昭和52年10月1日発行　第1巻第2号

◉パーソナル・コンピュータ時代の情報誌

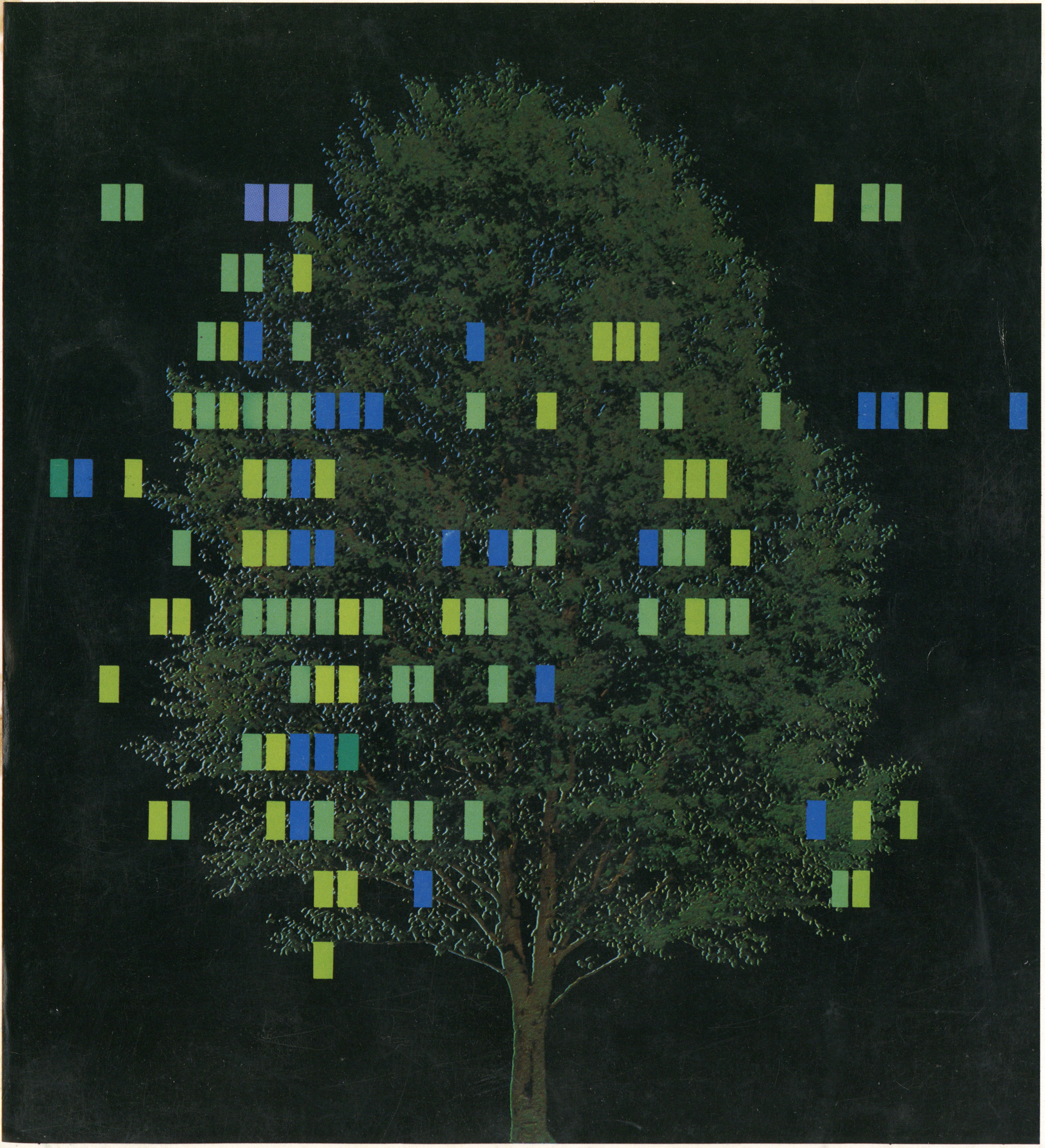
《日本マイコンクラブ編集協力》

マイコン

1977 10

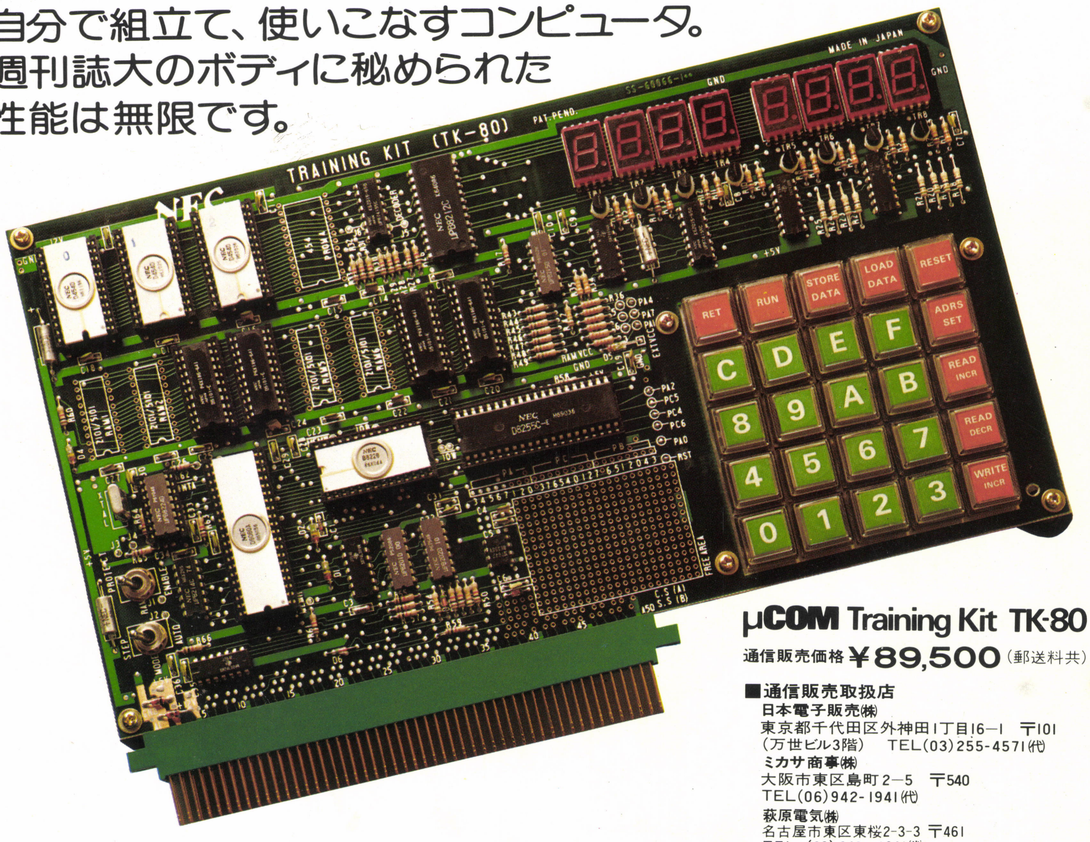
特集 マイコンを活かす周辺機器の製作と接続

●ミニプリンタ，キーボードエンコーダ，TVディスプレイの製作／●FSKカセットインターフェースの製作／●マイコンプロテクタ／●BASIC言語を使ったプログラミング入門／●バスドライバICと選びかた／●ミニ・プログラム



マイクロコンピュータ
"小さな巨人"はアイデアの泉。

自分で組立て、使いこなすコンピュータ。
週刊誌大のボディに秘められた
性能は無限です。



μCOM Training Kit TK-80

通信販売価格 **￥89,500**（郵送料共）

■通信販売取扱店
日本電子販売㈱
東京都千代田区外神田1丁目16−1　〒101
（万世ビル3階）　TEL(03)255-4571㈹
ミカサ商事㈱
大阪市東区島町2−5　〒540
TEL(06)942-1941㈹
萩原電気㈱
名古屋市東区東桜2-3-3　〒461
TEL (06) 942−1941㈹

手作りコンピュータ《μCOM(ミューコム)トレーニングキットTK−80》は、エレクトロニクスの総合メーカーNEC日本電気が世界に誇るLSI技術やコンピュータ技術などの結晶です。ハンダゴテ1本で簡単に組立てられ、そのボディに秘められた性能を引き出すのはアイデア次第。また、アプリケーション・プログラムが次々に開発され、応用範囲はますます広がるばかりです。

●完全部品キット、組立ては簡単です。●基本プログラムがPROMに書き込まれています。●高価なTTYは不要です。●市販のテープレコーダにプログラムが録音できます。●CMOSメモリ使用でバッテリバックアップ(UM-3×2本)ができます。

●効率よいプログラムデバックができます。
●バッテリオペレーションも可能です。
●組立てマニュアルほか、豊富な資料を用意しています。

《主な仕様》
CPU……8080A（2.048MHzで動作）
PROM454D……0.75Kバイト（最大1Kバイトボード上）
RAM5101C……0.5Kバイト(最大1Kバイトボード上)
信号……データバス(8) TTL入力/出力
アドレスバス(16) MOS出力(レベルはTTL)
I/O端子(24)　8ビット×3ポート
電源……＋5V　＋12V
消費電力……0.9A以下　0.15A以下

NECマイクロコンピュータサービスルーム
Bit-INN
ご相談、試作品工作などにお気軽にご利用ください。

■東京Bit-INN
東京都千代田区外神田1丁目15−16〒101
（秋葉原ラジオ会館7階）
TEL(03)255-4575・4576
■大阪Bit-INN
大阪市南区難波新地6番地10−1　〒542
(マスザキヤビル5階)
TEL(06)647-2747・2748
■名古屋Bit-INN
名古屋市中区大須4丁目11−5　〒460
(杏林殖産ビル2階)
TEL(052)263-0971
●毎日、午前10時から午後7時まで。
(ただし、大阪Bit-INN、名古屋Bit-INNは毎週水曜日が定休日です)

NECマイクロコンピュータ
μCOM Training Kit TK-80

NEC
日本電気
電子デバイス販売事業部
マイクロコンピュータ販売部
東京都港区芝5丁目33番7号(徳栄ビル)
TEL(03)453-5511(大代)　〒108

Ⓜ モトローラ

M6800マイクロコンピュータ

マイコンキットの星《**好評発売中**》!!

"SPEED MASTER"

貴方はパワースイッチをONするだけ。M6800システムをスピーディーにマスター出来ます。

"SPEED MASTER"

型名：**MEK6800DII-B**

標準価格 **¥93,000**

(和文及び英文マニュアル付，送料含まず)

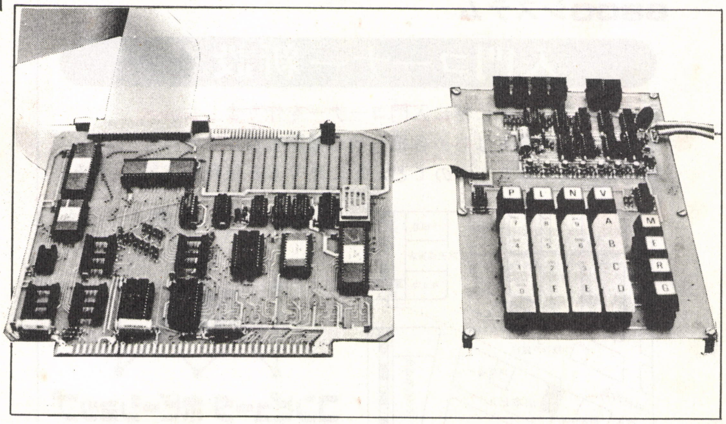
特長

- 好評のMEK6800DⅡを木目ケースに収納し、電源を内蔵。
- すっきりしたデザインとシンプルな操作。お好きな場所で使えます。
- 作成したプログラムは直接市販カセットに入出力出来ます。
- 拡張機能が強力です。バスラインはEXORciser ※とコンパチブル。
- ヒートラン及び各種テスト済の完成品。

マイコンキットの華《**好評発売中**》!!

"MEK6800DII-A" (完成品)

無限の拡張性を秘めたMEK6800DIIキットの完成品を新価格にて発売中。



型名：**MEK6800DII-A** (完成品)

標準価格 **¥79,000**

(和文及び英文マニュアル付，送料含まず)

特長

- MC6800×1, MCM6820×3, MC6820×2, MC6850×1, MC6871×1, MCM6830×1の9チップ構成。
- 24キー，6個のLED表示，カセットI/O機能内蔵。
- 5V単一電源
- オンボードで512ByteのRAMと2K ByteのPROM (MCM68708L) まで装着可能。
- モニタプログラムをMINIBUG Ⅱ またはMIKBUGにすることでTTYとI/O可能。
- EXORciser ※用の各種モジュールとバスコンパチブル。

販売代理店

富士エレクトロニクス株式会社

本社　〒113 東京都文京区本郷1丁目22番3号
ニュー後楽園ビル
TEL.03—815—0830(代表)

大阪支店　〒550 大阪市西区本町1—5—3　扶桑ビル
TEL.06(541)7112番

君は
新宿南口
ムーンベースに行ったか?

MB

――これが最近のコンピュータホビィストの合言葉です
ムーンベースにはあなたの求めるものがそろっています

H68/TR (¥995,00)
SDK-85 (¥81,000)
LKIT-16 (¥98,000)
MEK6800DⅡA (¥79,000)
MEK6800DⅡB (93,000)
TK-80 (¥88,500)

特報
9月23日(金)～28(火)まで

西武百貨店(池袋)10F・サウンドハウスにてマイコン展とスタートレックゲーム大会開催!
ぜひおいで下さい。

SWTPC
6800システム

入門コーナー新設!!
初心者の方のために特に入門コーナーを作りました。
やさしい入門書をはじめ各種の初心者用機器がそろっています。
専任相談員がおりますのでどんなことでもお気軽にお話し下さい。

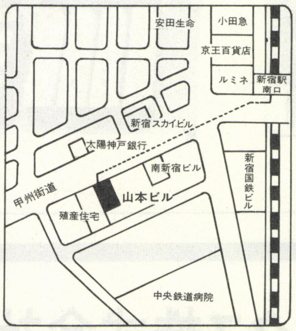
BASICコーナー SWTPC6800、SOL20
ALTAIR8800 ALTAIR680………

工具コーナー
輸入品を中心に各種そろえています。

BOOKコーナー BYTE KILOBAUD.PC
INTERFACE等アメリカの文献多数
なお、コンピュータ協会の機関誌も取扱っています。

ゲームコーナー 各種TVゲーム等
なお、スタートレックはALTAIR8800を使い有料で遊べます。

教育機械コーナー E&L、プラクトロニクス等



MB
コンピュータ ホビーショップ
ムーンベース
☎〈03〉375-5079

分割払いの御相談にも応じます

日本パーソナルコンピューター株式会社
東京都渋谷区代々木2－11－18 ☎(03)375－5078(代)

活きたマイコン マスターへの近道 丸善無線が ご案内します

OPEN! マイコンシステムフロア

（本店２階）

応用

●各種マイコン

日電TK-80、東芝TLCS12A EX-12/5
三菱MELCS 8/2、パナファコムLKit-16
日立H68TR、インテルSDK-85
ナショナル・セミコンダクタSC/MP 他

●ＩＣ，半導体

●各種表示器

●コネクター，ケーブル

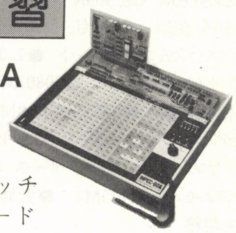
●周辺機器

プリンター、用紙、キーボード、エンコーダ
ＣＲＴディスプレイ、キャラクタゼネレータ
ケース、電源 他

●マイコン関係書籍

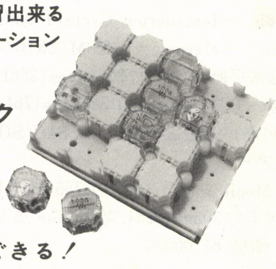
学習

●INPEC-80A



アセンブラ直接
入力OK！
命令一覧表スイッチ
ボード
8080Aの根底から学習出来る
各種アプリケーション
￥170,000

●電子ブロック



自由自在に
回路が組め、
論理回路の
基礎から学習できる！

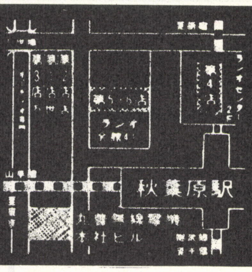
割賦販売も致します。

電子のキャンパス

丸善無線電機（株）

Maruzen

本社ビル 東京都千代田区神田佐久間町１－８
電話 03（255）４９１１（代表）
支店 大阪・名古屋・岡山・広島



ご存知ですか便利なマイコン・ショップを!

パネトロン神田営業所(国電秋葉原駅下車)では多数のマイコン製品、関連部品、および資料を取りそろえて、みなさまのご来店をお待ちしております。どうぞお気軽にお立寄りください。

SDK-85 New マイコン Kit

インテル社

MCS-85 SYSTEM DESIGN KIT

●CPUに8085を使用 ●CPU、メモリー、I/Oのインターフェイスを含んだ完全キット ●1.3MSインストラクションサイクル(3MHz) ●8080Aのインストラクションが使用可能 ●TTYとダイレクト接続可能 ●LEDディスプレイとキーボードとのコンビネーション ●ワイドなフリースペース(ユーザース エリア) ●強力なシステムモニター(ROM) ●低価格

SDK-85 主規格

CPU:8085——Instruction Cycle:1.3μsec/Tcy:330ns Memory——ROM:2KBytes(4KBまで拡張可能)/RAM:256Bytes(256Bまで拡張可能) I/O—Parallel:38Lines(76Linesまで拡張可能)/Serial:Through SID/SOD

ソフトウェアー

System Monitor:書き込み済の8755又は、8355/ボードサイズ:305㎜×254/電源:Vcc 5V±5% 価格 81,000円

マイクロコンピュータ・モジュール

インテル社

SBC80/10 シングルボード・コンピュータ¥180,000
8080A CPU、1KB RAM、4KB PROM(ソケット)、システム・クロック、48プログラマブルI/Oライン、TTYインターフェイス、6割込レベル付。

SBC80/20 シングルボード・コンピュータ ¥326,000
8080A CPU, 2KB RAM, 4KB PROM(ソケット)

SDK80 8080学習用デザイン・キット(マニアル付) ¥83,000

PROMPT80 低価格スタンドアロン・プログラム開発用ツール ¥544,000 SBC80/10を内蔵し、プログラミング——実行——デバック——PROM書込がすべてワンタッチのキーボード操作により容易に行えます。

MDS800 マイクロコンピータ開発用システム、周辺機器としてフロッピー・ディスク、紙テープリーダー、高速プリンタ、CRTを揃えた本格的開発システムで、MCS-80およびシリーズ3000高速マイクロコンピュータの開発に最適です。

DEC社

KD11-F 16ビットCPU, 8KB RAM付¥474,000

DLV11 汎用インターフェイス(TTY, CRT用) ¥113,000

MSV11-B 8KB RAMボード ¥299,000

H9270 カードガイド/バックプレーン(マザーボード付) ¥84,000

㈱テルメック

CPU-80 8080A使用のCPUボード ¥130,000

IOCモジュール I/Oコントロール ¥35,000

ROMモジュール 最大4KBのPROM用ボード ¥35,000

RAMモジュール 4KB RAMボード ¥130,000

TTY I/F モジュール TTYインターフェイス ¥40,000

マイコン用電源

東光オンボード小型電源モジュール

●独自の回路方式による高変換効率のDC-DCコンバータ(FMKシリーズ)
入力電圧:+5V±10%
出力電圧:−20V〜+24V, ±6〜20V

●入出力用フィルタ内蔵で完全フローティングDC-DCコンバータ(Eシリーズ)
入力電圧:+5V±10%、12, 24V±20%
出力電圧:+5V〜24V、±12, 15V

●ノイズ・シールドのスイッチング電源AC-DCコンバータ(TRシリーズ)
入力仕様:90〜130V AC/48〜440Hz
出力電圧:+5〜24V, ±12, 15V

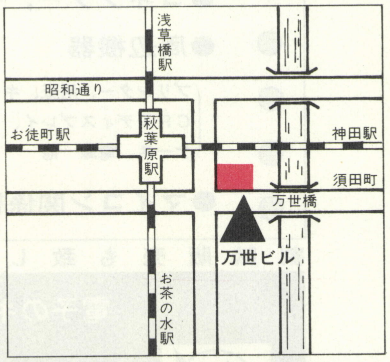
エルコー社

●GT3W-IL(+5V/4A, −5V/0.5A) ¥25,000
●GT2W (±12V/0.75A) ¥20,700

オーディオ用遅延素子

レティコン社 BBD(SAD-1024A, SAD-512)

エコー、リバーブ、コーラス、フランジャー等あらゆる効果音は今BBD ICチップで簡単に実現します。小型軽量、高信頼性、低価格。+15V単電源で動作可能です。¥4,500



コンポーネントからマイクロコンピュータまで

PAN Promotes Microcomputerization

パネトロン株式会社

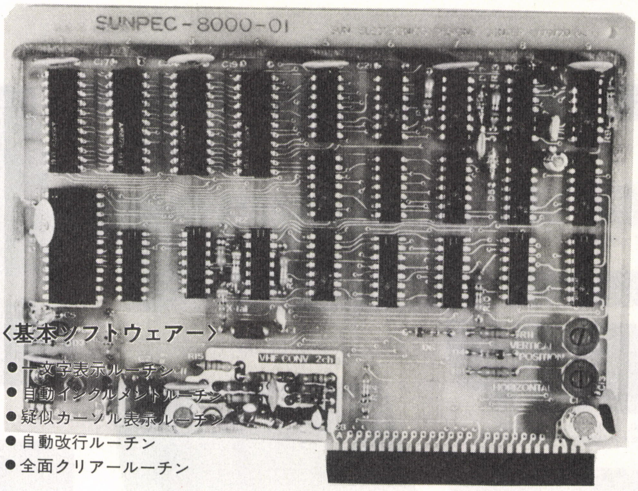
本社営業部・横浜市緑区東方町1 〒226☎(045)471−8811(代)
関西営業所・大阪府吹田市江坂町1−13−18三精ビル 〒564☎(06)385−7615(代)
名古屋営業所・名古屋市中村区米屋町2−103 名古屋フクトクビル 〒450☎(052)562−0825(代)
サンフランシスコ駐在所/SUNNYVALE.CALIF.U.S.A.

神田営業所

東京都千代田区外神田1-16-1万世ビル 〒101 ☎(03)251-0048(代)

使い易さを徹底追求する
SANPECがマイコンファンにお送りする第1弾!!

キャラクターデスプレーボード SUNPEC 8000－01



〈基本ソフトウェアー〉
- 一文字表示ルーチン
- 自動インクルメントルーチン
- 疑似カーソル表示ルーチン
- 自動改行ルーチン
- 全面クリアールーチン

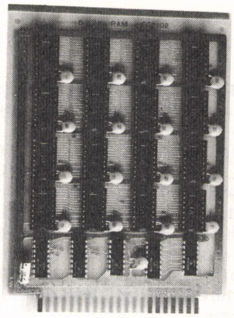
完成品 46,000円（〒500円）
（基本ソフトウェアはカセットテープで附属）

特徴
- 日本一少ないマイコン改造で使用出来ます。
  MEK-6800 LKIT-8はバスの補強のみ
  TK-80はパターン切…1ヶ所、リード配線4ヶ所
- 水平・垂直位置調整可能

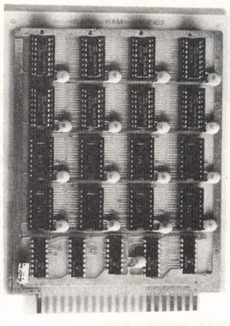
仕様
- 表示文字数………512文字（32桁×16行）
- 文字表示方式……7×9ドットマトリックス
- 文字種類…………英文字・英記号・カナ文字・カナ記号・数字
- 電　　源…………DC-5V単一 400mA

NEC TK-80用増設メモリーボード EC-2102

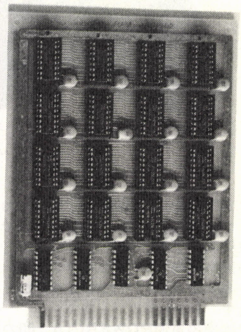
使用RAM NEC、μPD-2102-4　　デコーダーICはローパワーショットキー×5ヶ　　44Pエッジコネクター付



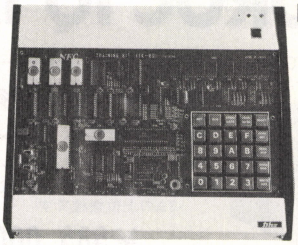
デコーダーIC及びRAMソケットその他
実装済 13,800円



1KバイトRAM及びソケット2KB分
デコーダーIC実装済 18,800円



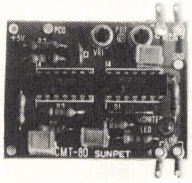
2Kバイト全実装済
23,800円



NEC TK-80専用 専用ケース

7,000円
- 側板は木製
- 電源組込みのスペースあり

NEC TK-80用 カセットインターフェースボードキット CMT-80

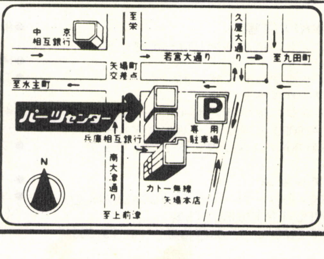


部品一式付 2,200円
- ガラスエポキシ基板使用
- トーンバースト方式

簡単且つ確実に動作します。

カトー無線パーツセンター

名古屋市中区大須4丁目1の71 時計ビル2F　〒460 ☎052(262)6471



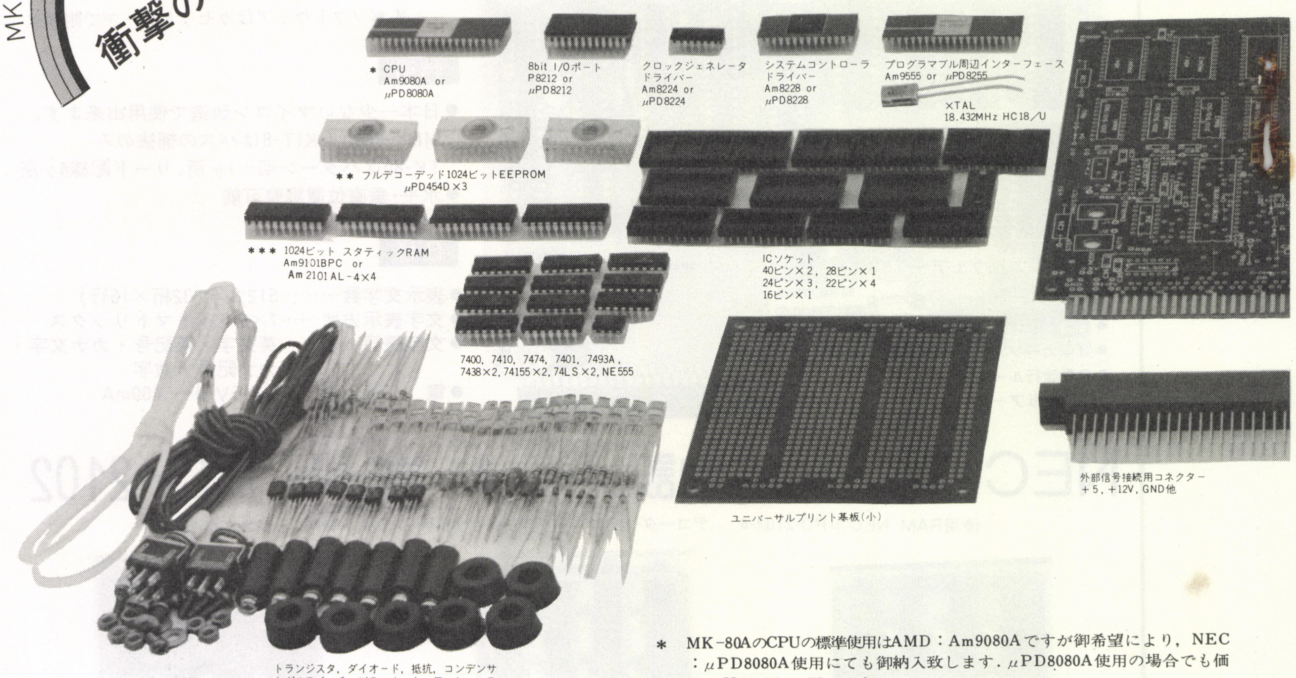
熱い期待に応えてその全貌を遂に公開！

MK-80AでBASICを走らせよう!!

衝撃のマイコン

MK-80A

——無限の可能性を秘めた最もお求め易い価格のマイクロコンピューター——



■MK-80AはTK-80と同一機能機を廉価にお届けすべく願いを込めて開発されたマイクロコンピュータキットの決定版です。既に大学, 企業, マニアの方々にて御使用頂いており好評を博しております。

■MK-80Aの価格¥68,000 〒1,000はマニュアルを含めた価格です。なお, MK-80Aお求めの方には参考資料としてTK-80マニュアル一式をサービス致します.

■MK-80Aには専用電源POWERFUL-80の用意がございます.¥15,000〒1,000

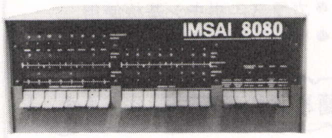
＊ MK-80AのCPUの標準使用はAMD：Am9080Aですが御希望により, NEC：μPD8080A使用にても御納入致します. μPD8080A使用の場合でも価格は¥68,000で同一です.

＊＊ MK-80AのPROMはTK-80コンパチビリティーを保有するためにμPD454Dを使用しておりますがμPD454Dの電気的特性及び安定供給に関して問題あるため新しく1702Aを使用したMK-80Aも開発されました。価格は¥72,000〒1,000です. 1702A使用機もTK-80同一機能を保有します. 又, 454D使用のMK-80A, TK-80に1702Aを使用できるようにするためのアダプターも用意されています.

＊＊＊MK-80AのRAMの標準使用はnMOSのAm9101 BPCですが御希望によりCMOSのμPD5101CE使用にても御納入致します。 その際の価格は¥72,000〒1,000です。

IMSAI® 8080

……日本列島縦断コンピュータショップチェーンからおとどけします……



米国価格で新発売！

●マイクロコンピュータシステム

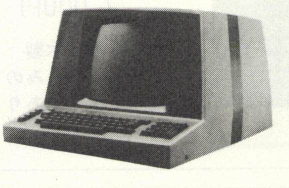
¥289,000
(基本KIT価格)

基本KIT内容
フロントパネルコントロールボード
シャーシ
マイクロプロセッサーボード
パワーサプライ
22ストロットマザーボード
IMSAI 8080 スタンダードマニアル一式
IMSAI 8080 スタンダードソフトウェア一式

オプション
●8Kメモリーカード(LOGOS)ADVANCED COMPUTER PRODUCTS製
(NEC 2102AL-4 65個搭載) ¥79,500
●8K PROM R/Wカード(クロメムコ) ¥148,000
●MIO(マルチプルI/Oポート) ¥79,500
●TVダズラーカラーディスプレイ ¥148,000
●4K, 8K, 12K SUPER BASIC ………………お値段お問合せ下さい.
●フロッピーディスク(インターフェイス付) ………………お値段お問合せ下さい.
●インターフェイス・エイジ ¥900
●ユースト, キーボード ¥33,500
(アスキー, エンコーダー付)

The SOROC IQ 120

……太陽の国CALIFOLNIAより日本のホビーストの皆様へ……



日本総代理店権獲得！
驚異の価格で日本上陸!!

●キャラクターディスプレイ装置
●LEAR-SIEGLER MODEL ADM-3Aの上位機種です

¥585,000
（完 成 品）

CURSOR CONTROL. Forespace, backspace, up, down, new line, return, home, tab; PLUS ABSOLUTE CURSOR ADDRESSING.

TRANSMISSION MODES. Conversation (half and full Duplex) PLUS BLOCK MODE – transmit a page at a time.

FIELD PROTECTION. Any part of the display can be "protected" to prevent overtyping. Protected fields are displayed at reduced intensity.

EDITING. Clear screen, typeover, absolute cursor addressing, erase to end of page, erase to end of line, erase to end of field.

DISPLAY FORMAT. 24 lines by 80 characters (1,920 characters).

CHARACTER SET. 96 characters total. Upper and lower case ASCII.

KEYBOARD. 73 keys including numeric key pad.

REPEAT KEY. 15 cps repeat action.

DATA RATES. Thumbwheel selectable from 75 to 19,200 baud.

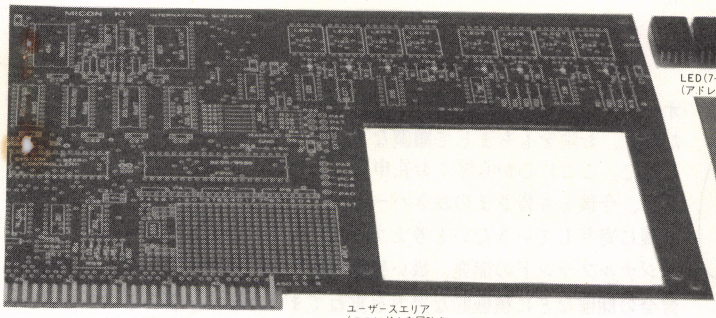
SCREEN. 12 inch rectangular CRT – P4 phosphor.

噂の"1702A塔載型"機種も販売開始.!!
(PROM)

¥68,000

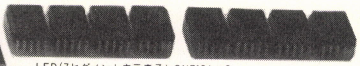
- TK-80セカンド
- マニュアル共で
- 送料¥1,000

金沢大学，京都大学，信州大学，電気通信大学，東海大学，東京農工大学，東大宇宙航空研究所（五十音順敬称略）納入済

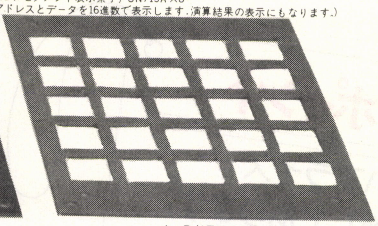


プリント基板(大)

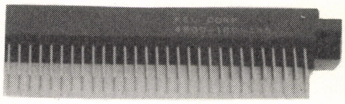
ユーザースエリア
(ここにどんな回路を
組まれても結構です)

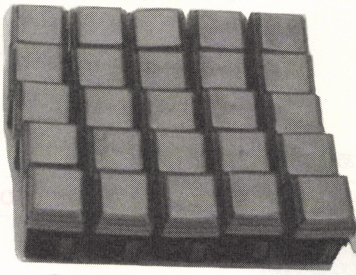


LED(7セグメント表示素子) SN713A×8
(アドレスとデータを16進数で表示します．演算結果の表示にもなります．)

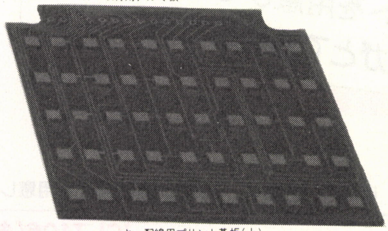


.キー取付用アルミ板

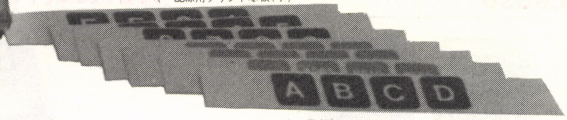




KEYスイッチ×25
(16個の16進数キーと，9つのファンクションキーでプログラミングとデバッグを効率よく行えます．)

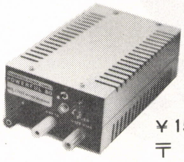


キー配線用プリント基板(小)



キー用文字シール

■POWERFUL-80
(マイクロコンピュータ専用電源)



¥15,000
〒 1,000

- 5V1A, 12V 0.16A
- 外形寸法：100×171×55(㎜)
- パネルはブラック，ケースはイエローの美しい外装です。
- MK-80A，TK-80のどちらにも使用できます。

■MK-80Aキットの部品分売

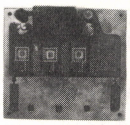
プリント基板(大)	¥17,000	〒500
配線用プリント基板(小)	¥ 1,800	〒200
ユニバーサルプリント基板(小)	¥ 2,800	〒200
キー取付用アルミ板	¥ 2,000	〒200
KEYスイッチ　1ケ	@¥ 250	〒100
〃　10ケ	@¥. 220	〒200
キー用文字シール　一式	¥ 500	〒 50

MK-80取扱い店

- 東京地区→三栄無線(ラジオ会館4F)，トヨムラ，九十九電機，村内電気バイトスポット，スケールハウス(近日オープン)
- 名古屋地区→カトー無線パーツ，ラジオセンター名古屋内ートヨムラ九十九電機，タケイ無線
- 大阪地区→上新電機，大阪ICM

進呈致します→MK80Aのカタログ(切手100円を同封のうえお申し込み下さい)。POWERFUL-80の仕様書(切手50円を同封のうえお申し込み下さい)。

■MK-80A，TK-80用1702Aアダプター　新発売!



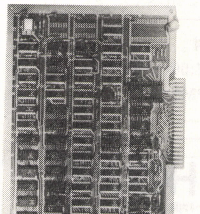
キット価格¥7,000 〒500
(1702Aは別価格)

TK-80モニター書込済PROM1702A
———— 3個1組価格 ¥11,000 〒200

MK-80A，TK-80のPROM (μPD454D) を1702Aにおきかえるためのアダプターです．μPD454D特有の静電気によるデータの書きかわり現象でお悩みの方はPROMを1702Aにすることで悩み解決!

★4K BYTE RAM BOARD ———— ¥27,500
アクセスタイム500nS / 1K BYTE RAM実装済 / 4K BAYTE RAM実装可能

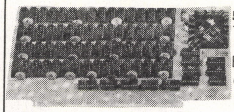
■MK-80A，TK-80用CRT DISPLAYユニット



基板のみの価格	¥16,000	〒350
完成品	¥40,000	〒500
キャラクタージェネレータLSI		
GI; R03-2513(UPPER CASE)	¥ 4,400	〒200
GI; R03-2513(LOWER CASE)		
ADM-3A仕様	¥ 6,800	〒200

●ガラスエポキシ両面基板(スルーホール)●表示=32文字1行×16行×2ページ●内蔵拡張可●コード入力によるカーソルコントロール機能●ライトペン入力可●ASCII，7ビットパラレル，TTL レベル●24P，16P，14P追加可●カタカナC/G用 ●接続可→SDK80，TK−80，ASR33，MEK6800，SC/MP，その他

■LOGOS 8K BYTE RAM BOARD (MADE IN USA)



キット価格 ———— ¥79,500 〒500
完成品 ———— ¥99,000 〒500

●MEMORY BOARDはS100BUS仕様になっておりますが，BUS CONVERTERを付加することによりMK-80A，TK-80のMAIN MEMORYとしてお使い頂けます．4K BASICにはMEMORY BOARD 1枚でOK.　8K BASICには2枚でOKです．

■USED KEY BOARD
ASCII仕様
エンマータ付
回路図付
} ¥33,500 〒1,000

■BASIC SOFT WARE
4K(カセット) ———— ¥6,000
8K(カセット) ———— ¥9,000
12K SUPER BASIC ¥お問合せ下さい．

■今月のディスカウントコーナー
(SUPPLY LIMITED)

2708 8K PROM	¥8,800	〒200
1702A-6 2K PROM	¥2,400	〒200

■今月の新発表予約コーナー
インテル SDK-85　¥81,000〒1,000

＊御注文は現金書留又は，銀行振込みにてお申込み下さい．大学，官庁関係等は所定のお支払い手続きでお求めになれます．
＊IMSAI，SOROCにつきましてはお申し込み等に25%のディポジットを預きます．残額はCOD 決済となります．

●発売元
AER ADVANCED EQUIPMENT RESEARCH CORP.
〒182 東京都調布市小島町1-5-1 ☎0424-85-7834(代) M係

SOROC／LOGOS日本総代理店●
インターナショナル サイエン ティフィック IS
〒193 東京都八王子市小比企町2957-9 ☎0426-25-7941(代)

「ロジックハウス®」から オリジナルブランド新発売

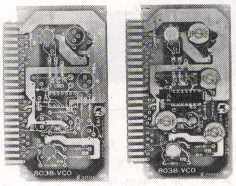
3ビッグポイント
- ●お求めやすいプライス
- ●キットを用意してあります。
- ●組立がとても簡単です。

オープン以来、ロジックハウスは皆さまの暖かいご支持をいただき、お陰をもちまして順調なスタートを切ることができました。ここに心から厚くお礼申し上げます。ロジックハウスは、今後とも皆さまの良きパートナーとして、マイコンの発展に寄与していきたいと考えています。そのためには、オリジナルブランドの開発、扱い製品の拡大、会員の拡充、講習会の開催などに積極的な努力を重ねてまいります。皆さまの一層のご来店をお待ちしています。

店長 矢沢健一

●ご紹介した製品は、ほんの一例です。その他沢山の製品が用意してありますので、是非ご来店ください。

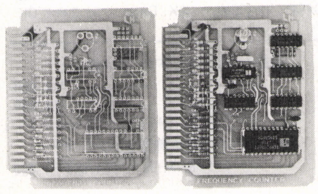
ICL8038



- ●D/A コンバータを付加することにより、マイコン本体との接続が容易にできます。ミュージック・シンセサイザーなどに最適です。
- ●OPアンプによるフィードバックループ構成により、高リニアリティーが得られます。
- ●発振周波数レンジが非常に広い(1:1000)

¥10,800(キット)

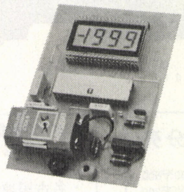
ICM7208



- ●インターシル社のカウンター用ICペア《ICM7207A/ICM7208の使用により、信頼性が高く、回路構成も簡単です。
- ●オールC MOSで低消費電力。乾電池動作に最適です。
- ●組立が容易です。

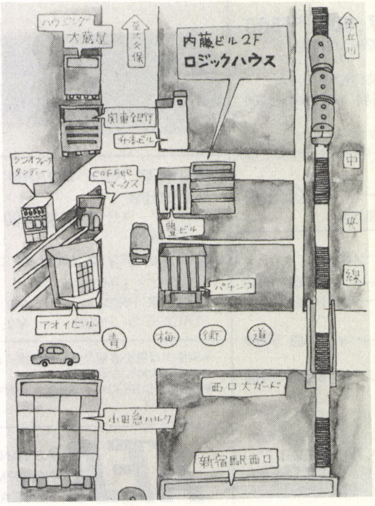
¥18,800(キット)

ICL7106(キット)

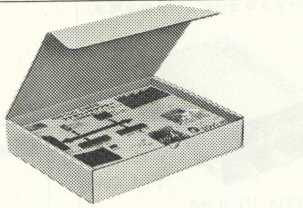


- ●C MOS 3·½桁 A/D変換器、液晶表示専用。
- ●DVMに必要な基準電源、クロック・ドライバーまでの全ての機能を1つのICチップ上に集積。デジボルが簡単につくれます。
- ●組立が僅か1時間で完成。

¥16,000(キット)



IM6100 C MOSファミリーサンプラー



♯6960完成パーツキット ¥68,000
(大幅に値さげしました。)

会員募集中
- ★入会金3,000円
- ★年会費2,000円

会員の特典
- ★機関誌(Price情報/新製品紹介/会員相互の情報など)を定期的に発行いたします。
- ★全製品の会員割引が適用されます。
- ★講習が無料で受けられます。
- ★各種測定機類が無料で使用できます。
- ★PROMの書き込みサービスが受けられます。
- ★ソフトウェアのサービスが受けられます。

《地方の方は通信販売をご利用ください》。
★100円切手同封の上、「価格表」をロジックハウス通信販売係宛ご請求ください。

- ●日曜日も営業しております。
- ●営業時間:AM11:00〜PM7:00(平日)
  (土・日曜のみAM11:00〜PM5:00)

インターニックス直営
マイコン・ショップ
LOGIC HOUSE
〒160東京都新宿区西新宿7-2-8内藤ビル2F ☎03(363)2651〜2

1977 マイコン 10月号目次

特集1　マイコンの能力を徹底的に引き出す！

周辺装置｛ミニ・プリンタ／キー・ボード／テレビ・ディスプレイ｝の製作と接続 ……グループあかざ……14

特集2　マイコンを活かす強力なパートナー

周辺機器とは何か……24

システム開発室

FM方式で雑音に強くレベル設定も簡単
FSKカセットインターフェースの完全製作……山越浩二郎……32

気になる過電圧をシャットアウト
1電源用マイコンプロテクタの製作……中村　隆……37

充実したマイコン・メモリ増設のために
バスドライバICとその選びかた……村上　崇……72

ベーシックをKIM 1で使ってみたら
あこがれのBASICを使いこなす最低条件はこれだ…仁部幸子……40

なめらかな線画をマイコンで描く
CRTディスプレイ装置の紹介……宮下照夫……52

ソフト開発室

連載2　NIBLの仕様から応用まで
〈応用－1〉SC/MP-DISASSEMBLER……桝田順彦……80

マイコンプログラミング入門
ミニプログラム2題
①TK80による√の開方……時国　修……62
②拡張メモリ・チェックプログラム……山根　整……62

BASIC言語を使ったプログラミング
TINY BASICによる乱数表の作成……河合　基……56

シングルボード・マイコンによる
アセンブラ語とプログラム入力の実際……原田雅夫……67

入門講座　マイクロコンピュータへのアプローチ
マイコンガイダンス①……橋本順次……46

マイコンロータリー　家族で楽しめるマイコンに
マイコン・ファミリー……12

マイコンショップ紹介　日本縦断マイコンショップ一覧表……30

マイ・マイコン　これからのマイコンはどうなる……細田　太……43

1チップ・CPU紹介　F8マイクロマシン1（MM1）の概要……畠山耕一……74

マイコンショートショート　現金供給機……紀野　隆……86

マイコン活用事典　マイコンQ＆A　マイコン一口メモ……梅田　章……88

マイコンスポット……91

日本マイコンクラブ・ニュース……日本マイコンクラブ……92

マイコン10月号©電波新聞社1977Printed in Japan／編集発行人：平山秀雄

東京都品川区東五反田1－11－15／郵便番号141／電話 東京(03)445－6111(大代表)／振替(東京)5－51961

昭和52年10月1日発行／第1巻第2号通巻2号／印刷：大日本印刷㈱／年間定期購読料4,680円(1冊400円)

家族で楽しめるマイコンに
マイコン・ファミリー

神奈川県川崎市多摩区　阿出川茂さん

100年に一度の革命的発明といわれるマイクロコンピュータ。はたして，私達はこのマイコンをどう使っていけばよいのでしょうか。

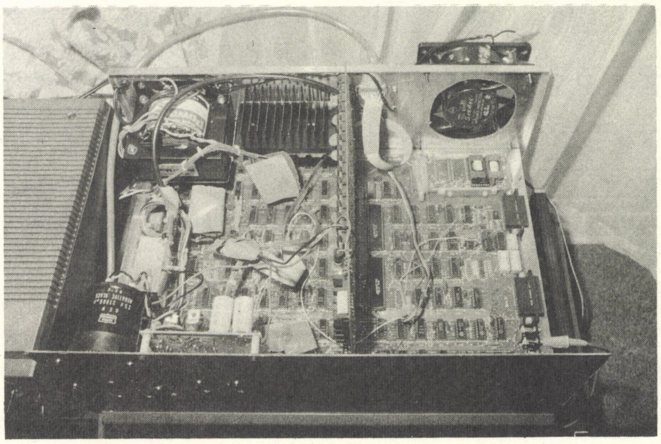
今月から，実際にマイコンを利用している読者のみなさんや，そのマイコンの住み家を訪問する“マイコン・ロータリー”が登場しました。

マイコン・ロータリー第一回の今月は,「家族でマイコンを楽しめるようにしたい」とおっしゃっている阿出川さんのお宅を緑にかこまれた神奈川県川崎市多摩区に訪ねてみることにしました。

今月訪問した阿出川さん（兼松セミコングクタ株式会社勤務）は，さすがにＩＣ関係のお仕事をされているだけあってマイコンにはとても造形が深い方でした。マイコンは自分ひとりで楽しむのではなく，家族みんなで楽しめるものでなくてはいけないと,いろいろ構想をお持ちのようです。現在は,ソルー20を中心にして,テレビにディスプレイさせ,入力は延長コード付きのキー・ボードと,隣の部屋のタイピュータの二つが接続でき，どちらからでも操作できるようになっています。BASICを利用されていて，一度プログラムを組みだすとつい熱中してしまい徹夜でとりくんでしまうこともしばしばだそうです。マイコンは想像性を養なうのに役立つものだといわれ,将来は,BASICで家族の会話をかわしたいとか。

将来の構想として，たとえば，テレビの空きチャンネル（東京近郊では2，5，7，9，11）に，それぞれビデオを接続して番組を楽しんだり，マイコンを利用して，1日の予定表を流しているチャンネル，グラッフィック・アート＆シンセサイザのチャンネルなどを作りたいとのことでした。

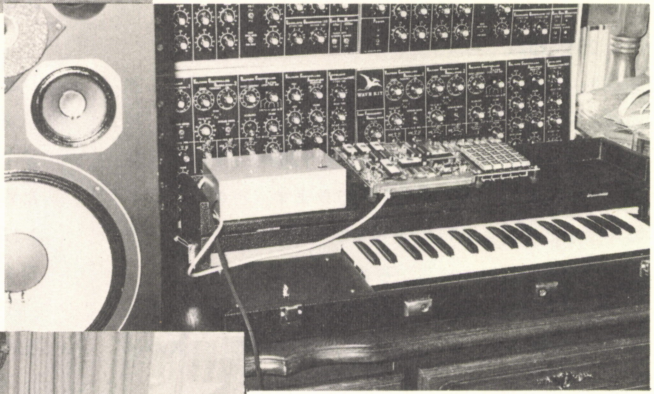
家族で楽しむマイコンにしたいといわれる阿出川さんは「子供たちを楽しませるのは簡単なんですが，まだ女房がなかなか興味を示してくれませんで……」今後の問題はそのへんかもしれません。



システムの中心として大役をはたしているソルー20

隣の部屋からタイピュータによってソル－20に接続して遠隔操作できるようになっている。阿出川さんの構想の一つに，マイコンのリモート化がある。マイコンをより身近なものとするため家中どこからでもマイコンが操作できるようにするわけだ。このタイピュータもその手始めかもしれない。

“コンピュータのおじちゃん”近所の子供たちが遊びに来る。子供たちにとって，スーパーカーよりもマイコンのほうが興味があるかもしれない。近い将来「マイコン塾」「ＢＡＳＩＣ塾」の出現も夢ではないかも………。



シンセサイザにも造形が深く，タイピュータやシンセサイザの並んだ部屋は，さながら宇宙船の操縦室のようだ。ＴＫ－80によるシンセサイザ音楽と，マイコンに制御されたグラフィック・アートの作り出す空間は，まるで何世紀も先の未来にいるような錯覚におちいることだろう。

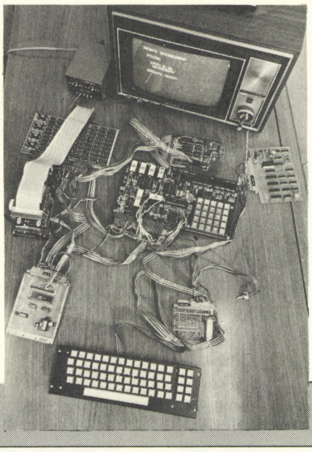
構想の一つに，小さな掃除機にプログラムを組込んで，部屋中を時間が来ると自動的にそうじを始め，充電池がなくなると自分でコンセントをさがして充電しに行くものも作りたいとか。この掃除機ができると奥さんもマイコンへの理解が深まるのでは……。そのころはお子さんも大きくなって家族でＢＡＳＩＣによる会話がはずんでいるかも知れない……。

特集

マイコンの能力を徹底的に引き出す！

周辺機器

❖ミニ・プリンタ
❖キーボード・エンコーダ
❖テレビ・ディスプレイ
の製作と接続



グループあかざ

ＴＫ80（ＮＥＣ）を汎用マイコンにするために……

ＴＫ80は，ボード上に１ＫバイトのＲＯＭと１ＫバイトのＲＡＭをさしこむことができます。

１Ｋバイトとは1024バイトのことです。コンピュータの世界では２進数や16進数がよく使われますが，

$2^{10}=1024$

をメモリの容量やプログラムの大きさの単位にすることが多く，１Ｋ（ケイ）と呼んでいます。

ＴＫ80では８ビット×256，つまり256バイトのＲＯＭ（μＰＤ454）を４本さすことができます。そのうち３本はキットに付属していてモニタやテープレコーダとのデータ送受信のプログラムが書きこまれています。

またＲＡＭは４ビット×256のμＰＤ5101を２本ずつ１組で，256バイトとして使い，それを４組，１Ｋバイトまでさしこめます。

ところでＣＰＵ（μＰＤ8080Ａ）では，ある一瞬にはＲＯＭやＲＡＭのどこかの１バイトだけを選びだしてつかいます。これらを選びだすためにアドレスバスがあるのです。8080Ａには16本のアドレスバスが出ていますからこれらの１本１本を０や１にすることで，

$2^{16}=65536=64K$

64Ｋバイトまでの任意のアドレスの１バイトを選ぶことができます。選ばれた１バイト＝８ビットにはＵ8080の８本のデータバスを通して，８ビットの中味の読みだしや８ビットへの新しい情報の書き込がおこなわれます。

ところでデータバスはシステム・コントローラ（μＰＤ8228）のバス・ドライバで取出せる電流がふやされています。しかしアドレスバスは8080Ａの出力ピンそのままですから，標準ＴＴＬを一つしかつなげません。そのため，ＴＫ80の外にＲＡＭやＩＯを増設して汎用マイコンにしようとするなら，アドレスバスにバッファを入れなくてはならなくなります。

ＴＫ80で使われているＲＯＭやＲＡＭにはどちらも８本のアドレス入力ラインがあります。この８本をアドレスバスの０から７までの８ビットにつないで，ＲＯＭやＲＡＭおのおのの内部の $2^8=256$ のエリアの一つを選択しています。

残りのアドレスバス８から15までで，どのＲＯＭまたはＲＡＭをつかうかの選択をしますが，ＲＯＭやＲＡＭ内部にはアドレスバスから自分が呼ばれているかを判別する能力はありません。ＲＯＭやＲＡＭやＩＯインターフェース用のＩＣにはチップセレクトと名づけられたピンがあり，そこに０／１の信号を加えることで，どのＩＣを使うか選択できるようになっています。そこでアドレスバスの内容をデコードして，チップセレクト信号に変えるためのアドレスデコーダが必要になるのです。

ＴＫ80ではＲＯＭやＲＡＭのＩＣの選択のためのアド

128K（ケイ）バイト＝131072バイト
＝約131k（キロ）バイト

Kは2進数の世界の補助単位！

《第１図》Ｋとｋはちがうもの？

レスデコーダとしてＳＮ74155とインバータを使っています。しかし回路図を見ればわかるようにアドレスデコーダではアドレスバスの10から14までの５ビットは使っていません。逆に言えばアドレスバス10から14までは，信号が０でも１でも変わりがないということになります。ですから，残り11ビットのアドレスバスで呼びだせるアドレス空間，

$2^{11}=2048$

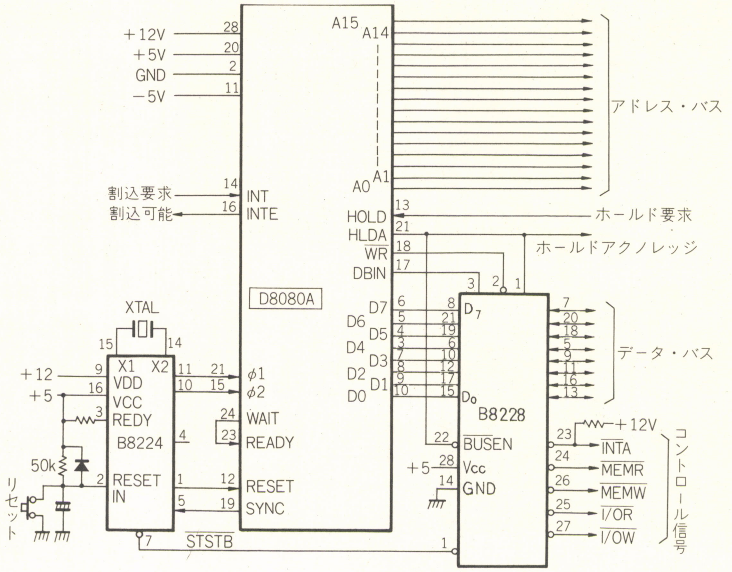
2048バイトだけがＴＫ80のプログラムでつかえることになります。これでは基板外にメモリを増設したり，ビデオＲＡＭ形式のキャラクタディスプレイもつなげません。

そこで，まずＴＫ80の基板上のＲＯＭやＲＡＭのアドレスデコードを完全にしておきます。と言ってもＴＫ80の基板を変えるのはたいへんですし，もとにもどすこともできなくなりますから，ＴＫ80の基板外に回路をつくり，コネクタでつなぐことにします。

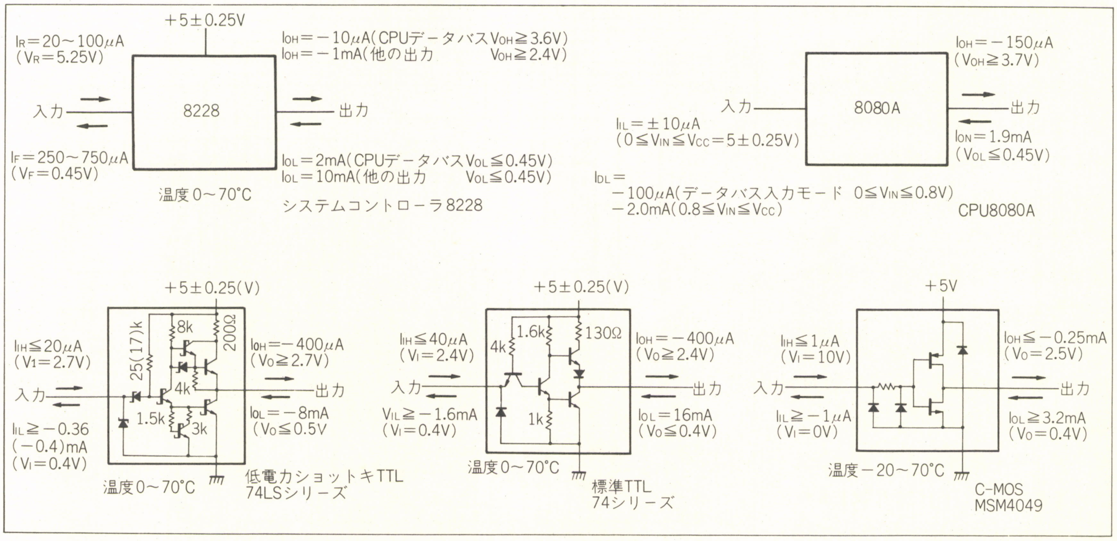
ＲＯＭに書込まれているモニタ・プログラムは，ＲＯＭのアドレス0000（16進）から02ＦＦまでを想定してつくられていますし，ＴＫ80用に売出されているＲＯＭもアドレス03ＦＦまでを使うようにプログラムされています。

またモニタは，ワーキング・エリアとして，ＲＡＭのアドレス83Ｃ７から83ＦＦまでを使うようにプログラムされています。特にアドレス83ＦＡから83ＦＦまでは，ＬＥＤの表示用にＤＭＡモードでつかいますから，基板上に残しておいたほうが便利です。このＬＥＤ表示中のＤＭＡモードでのアドレスデコードも等価的には，16本のうち11本しか行なわれていません。

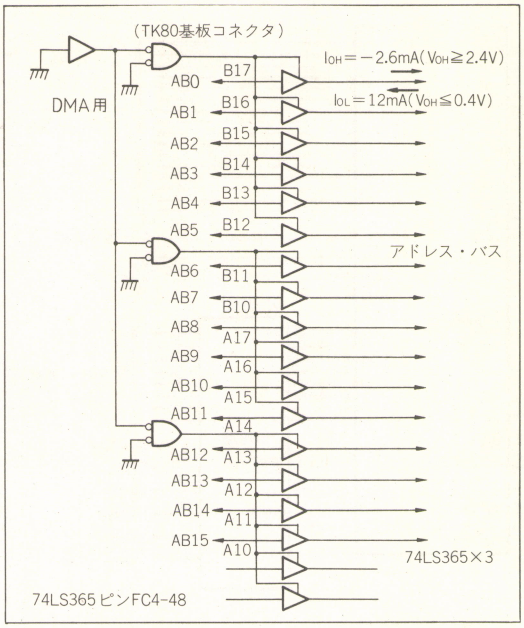
これから，基板上のＲＡＭのアドレスは8000から83ＦＦということになりますが，ＬＥＤ表示中のアドレス・スキャンも，完全なアドレス情報がアドレスバスに乗るように変えなくてはなりません。



《第２図》ＴＫ80のアドレス・バスとデータ・バス



《第３図》ＩＣの入出力電流



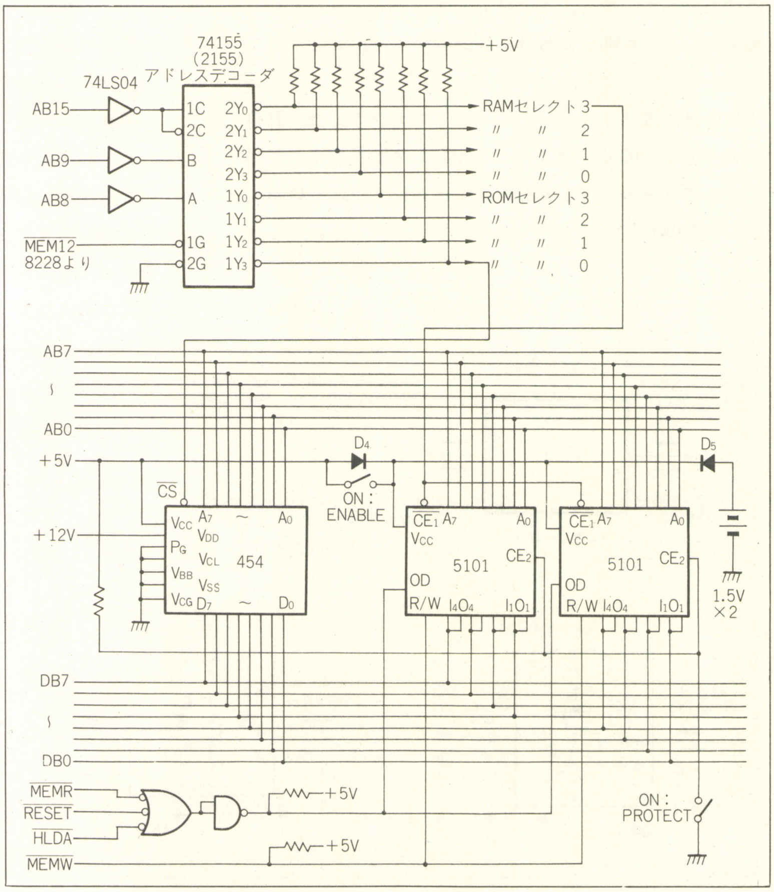
《第４図》アドレス・バスをバッファで強化する回路

なお，DMA（ダイレクト・メモリ・アクセス）とはCPUをとめておいてその間にメモリとIOインターフェースなどを通じて外部と直接データの授受を行なう方法です。TK80では，タイマIC555をアステーブル動作で使って作りだした1～2mSごとのパルスで，アドレス・スキャン用のバイナリカウンタμPB223をカウントアップして，HOLDリクエストを行ない，CPUがうけつけるとDMAを行なってメモリの内容をLEDに表示しています。CPUがうけつけましたという信号がHLDA信号で，レベル1のときにはCPUのアドレスバスやデータバスは高インピーダンスでフロートしていますから，他のIOデバイスがこれらのバスを使うことができるのです。

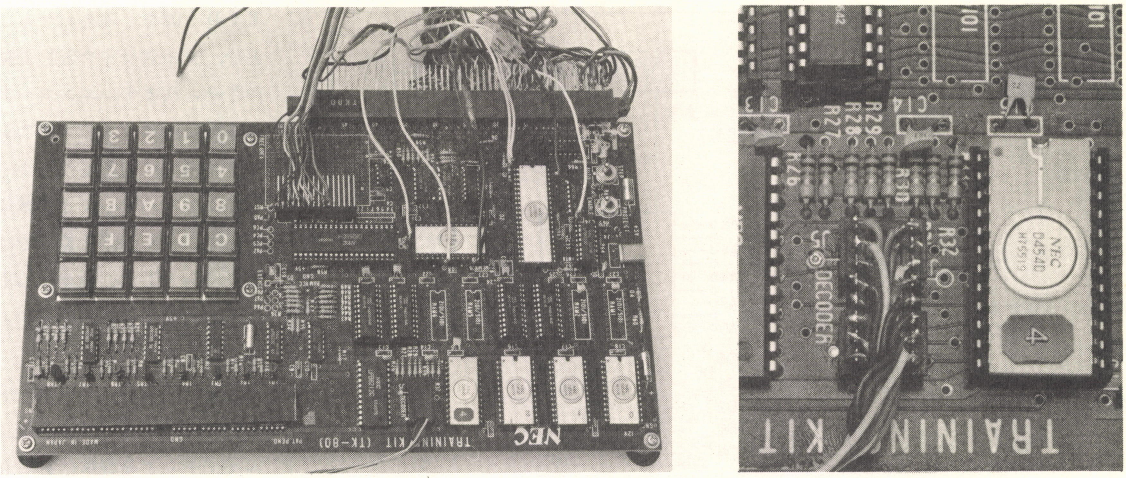
まずTK80のアドレスデコーダ用に使っているTTL・IC，SN74155を注意してはずし，14ピンのICソケットを取付けます。そして，このICソケットにSN74155をさすのではなく，外部に信号を引出してつかいます。端がDIPコネクタになったエクステンション・ケーブルが売られていますし，ディスクリート部品をのせてICソケットにさしこむためのプラットホームがありますから，これにフラット・ケーブルをはんだ付けして使うこともできます。CPUのアドレスバスやHLDA，$\overline{MEMR}$信号はこのICソケットに来ていません。アドレスバスは100ピンの基板コネクタに出ています。

HLDAと$\overline{MEMR}$とはTK80の基板上にピンを立てて，信号を出すことにしました。こういった信号はよく使いますから，基板コネクタに出しておくべきでしょう。

$\overline{MEMR}$はメモリの内容を読みだしている時だけレベル0になります。ですから，この回路ではROMを呼びだすためのアドレスデコーダSN74155のピン2には，読みだし時のみアドレスデコードの結果が伝えられます。そのため，ROMのアドレスに書きこむようなプログラムを作っても，ハードウエアをこわすことはありません。



《第５図》TK80のメモリ用アドレス・デコーダの回路



《写真１》ＴＫ80基板上の変更は簡単！右は基板のＩＣソケットにＤＩＰコネクタを接続したところ

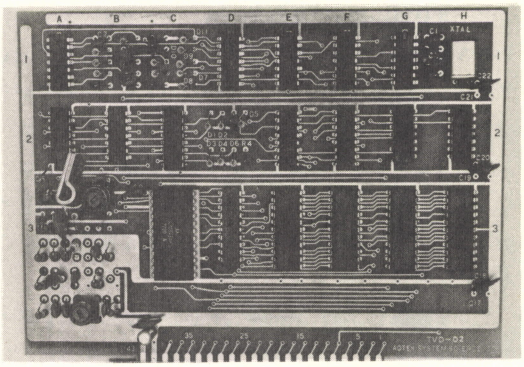
キャラクタ・ディスプレイと キーボードをつなぐ……

マイコン用のキャラクタ・ディスプレイは以前から，テレビにつないで使うカナダのマトロックス社のビデオＲＡＭが有名です。

今回は，ビデオＲＡＭ以上の機能をコンパクトに安価にまとめた，アドテック・システム・サイエンス社のテレビ・キャラクタ・ディスプレイ・ユニットを使ってみました。マトロックス社のビデオＲＡＭが10万円に近いのに対し，このユニットはテレビへのモジュレータも組みこまれていて，37,000円という価格です。

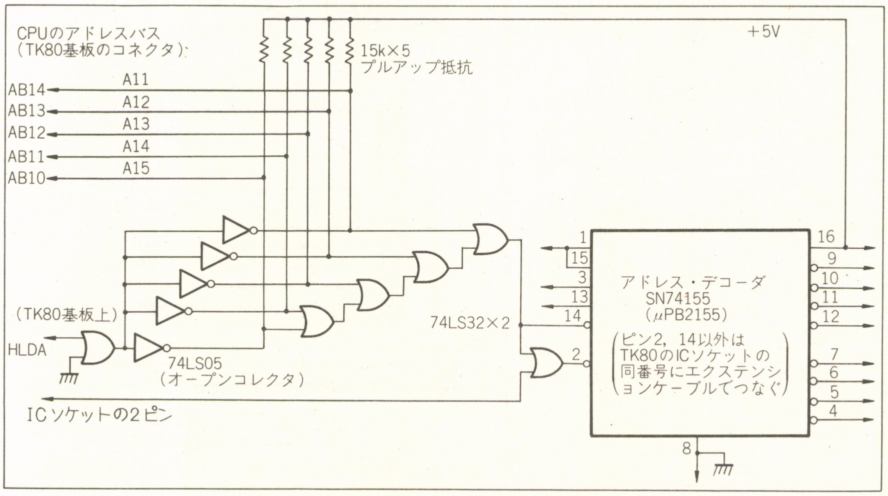
このユニット，ＴＶＤ02はマイコンのバスラインからながめると，ふつうのＲＡＭと同じように働きます。

アドレスバスは９本使い，2^9＝512のバイトのどれかを選択します。残った７本のアドレスバスはアドレスデコーダを外付けして，ユニットのチップセレクト$\overline{CS}$に加える０／１信号に変えてしまいます。



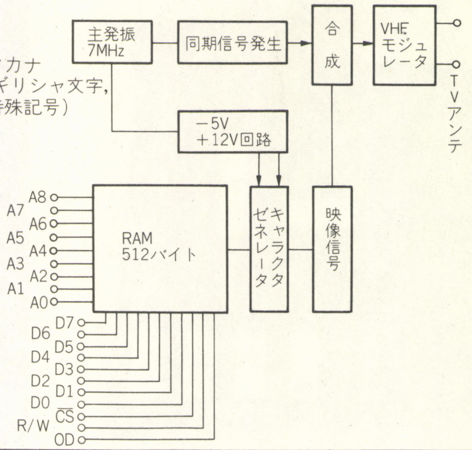
《写真２》キャラクタ・ディスプレイ用ＴＶＤ－02

8080Ａ用のサポート・ソフトウエアを書きこんだＰ－ＲＯＭも用意されており，ＴＫ80の基板上にあけてあるＲＯＭソケットにさしこむだけで使えるよう，アドレス0300から03Ｆ５までが使われています。またカーソルポインタ用にアドレス83Ａ０と83Ａ１を使います。そのため長いプログラムでは，このアドレスの内容をこわさないよう，スタックポインタを適当に選びます。



《第６図》完全なアドレス・デコードを行なうための外付け回路

VD-02 規格
1.表示文字盤：32桁×16行
2.アクセスタイム：450ns
3.表示文字の種類：英数字，特殊記号，カタカナ 全128種(オプション：ギリシャ文字，英大文字，英小文字，特殊記号)
4.ドットサイズ：7×9ドット
5.記憶容量：512バイト
6.電　源：+5V ±0.25V 0.6A
7.形　式：RAM方式(Read, Writeが可能)
8.VHF出力：VHF 2ch(モニタテレビ用の出力を取出すことも可能)
9.TTLコンパチブル入出力：
10.基板サイズ：170m/m×120m/m
11.コネクタ：22PW(44P)
：KEL 1150-044-×××
12.動作温度TA：0〜70°C



《第7図》ＴＶＤ−02のデータとブロック・ダイヤグラム

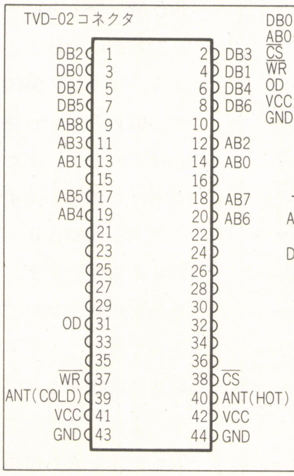
ＴＶＤ−02をくみあわせることで，タイプライタとして動作させられます。エンコーダの基板にはテレタイプ用のシリアル出力に変えるための，プリント・パターンまで準備されていますが，ＴＫ80ではエンコードＩＣのパラレル出力をそのままＩＯポートでとりこみます。

なお，ＴＫ80のＩＯポートのPB0はテープインターフェース，データ受信用にＰＣ０はデータ送信用につかうようＲＯＭに書きこまれていますから，スイッチ切替えでテープレコーダでデータの送受を行ないます。

Ｐ−ＲＯＭに書きこまれたプログラムでは，ユニットのＲＡＭのアドレスをＦＥ００からＦＦＦＦとしています。そこで，ＣＰＵのアドレスバスの９から15までがすべてレベル１になったとき，チップセレクト$\overline{CS}$がレベル０になるよう，アドレスデコードをすればよいことになります。そこでアドレスデコーダとして74ＬＳ30を外付けし，アドレスバス９から15までのＮＡＮＤ出力を$\overline{CS}$に加えます。

テレビ画面上では，アドレスＦＥ００からＦＦＦＦまでの 512 バイトのおのおのの１バイトが１文字に対応しています。おのおののバイトにＡＳＣＩＩコードを書きこむと，その文字が画面の定まった位置にあらわれます。

アドテック・システム・サイエンス社からはＫＢ−02というフル・キーボードと，キーボードからの信号をＡＳＣＩＩコードに変えるエンコーダも売りだされています。このＫＢ−02とテレビ・キャラクタ・ディスプレイ



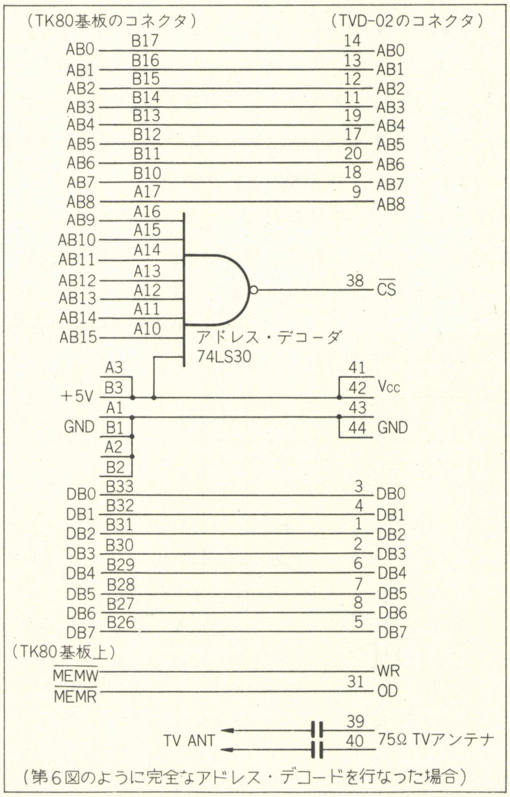
DB0〜DB7：データバス(入力,出力)
AB0〜AB8：アドレスバス(入力)
$\overline{CS}$：チップセレクト(入力)
$\overline{WR}$：ライトストローブ(入力)
OD：アウトプットディゼーブル(入力)
VCC：+5V 0.5A
GND：GND

信号	本	内容	ファンIN	OUT
AB0〜8	9	アドレス	IIL −0.4mA	
DB0〜7	8	データバス(双方向)	−0.36mA	16mA
$\overline{CS}$	1	チップセレクト	−1.6mA	
$\overline{WR}$	1	ライトストローブ	−1.6mA	
OD	1	アウトプットディスエーブル	−0.36mA	

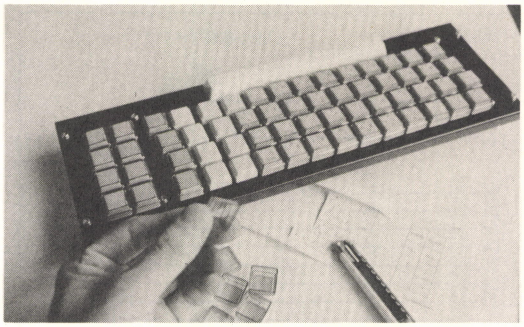
《第８図》ＴＶＤ−02のコネクタ接続およびＩＯ電流

放電記録式ドット・プリンタをつなぐ……

次にドットプリンタへの接続を考えてみましょう。



《第９図》ＴＫ80とＴＶＤ−02の接続



《写真3》キーボード。アドテックのKB－02

テレビへのキャラクタ・ディスプレイでは，結果を長く保存しておくことができません。写真をとるという方法もありますが，ハードコピーのとれる装置として放電プリンタは現在のところ安価な端末です。

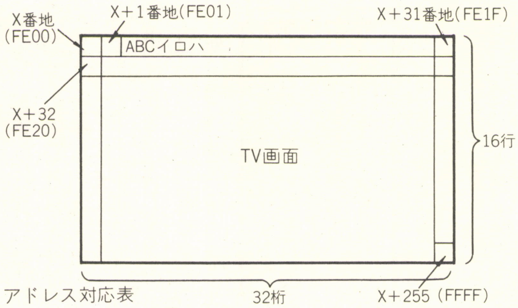
TSP－7706Aは関東電子機器販売の放電プリンタ・ユニットですが，ASCIIコードを入力するだけでプリントさせることができるよう，完全なインターフェース回路が組みこんであります。

TK80の基板上のIOポートのうち，PB0からPB7までとPC0，PC1はキーボード，KB－02の入力で使います。いっぽう，PA0からPA7まではモニタが動いているときTK80の基板上のキースイッチの状態をスキャンするため入力モードで，PC4からPC7までは出力モードで使います。

プリンタは基板コネクタJがレベル0のときプリントを行ないますから，プリントさせないときIOポートがレベル1になることのない端子を用意しなくてはなりません。

そこで今後，IO装置をふやしていくでしょうからIOインターフェースを外部に増設することにしました。もちろん使わないときのためのスイッチを用意するなどで，TK80の基板上のIOポートにつなぐことができます。

IOインターフェースのアドレス00から03までは，TK80の基板上の8255を使います。$\overline{\mathrm{CS}}$にはアドレスバスAB2がはいっていますから，他のIOインターフェースは，このビットが1になるアドレスをわりあてなくてはなりません。今回の増設分はアドレスを04から07までとしました。



《第10図》TVD－02によるアドレスと文字の関係

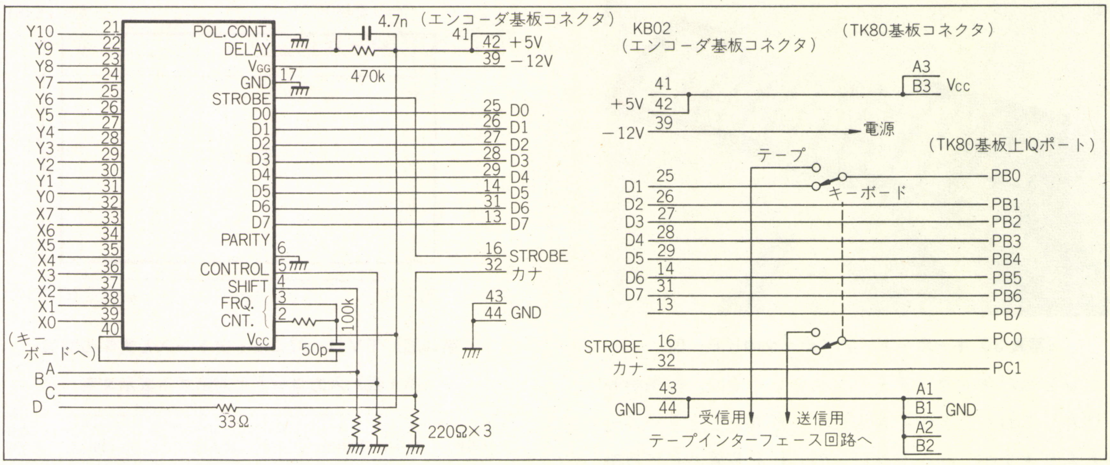
《第1表》入力コードと対応する表示文字

入力コード（16進数）	表示文字	入力コード（16進数）	表示文字	入力コード（16進数）	表示文字	入力コード（16進数）	表示文字
00	@	20		40	タ	60	
1	A	1	!	1	チ	1	。
2	B	2	"	2	ツ	2	「
3	C	3	#	3	テ	3	」
4	D	4	$	4	ト	4	、
5	E	5	%	5	ナ	5	・
6	F	6	&	6	ニ	6	ヲ
7	G	7	'	7	ヌ	7	ア（小文字）
8	H	8	(	8	ネ	8	イ（小文字）
9	I	9	)	9	ノ	9	ウ（小文字）
A	J	A	＊	A	ハ	A	エ（小文字）
B	K	B	＋	B	ヒ	B	オ（小文字）
C	L	C	ˎ	C	フ	C	ヤ（小文字）
D	M	D	—	D	ヘ	D	ユ（小文字）
E	N	E	・	E	ホ	E	ヨ（小文字）
F	O	F	／	F	マ	F	ツ（小文字）
10	P	30	0	50	ミ	70	ー
1	Q	1	1	1	ム	1	ア
2	R	2	2	2	メ	2	イ
3	S	3	3	3	モ	3	ウ
4	T	4	4	4	ヤ	4	エ
5	U	5	5	5	ユ	5	オ
6	V	6	6	6	ヨ	6	カ
7	W	7	7	7	ラ	7	キ
8	X	8	8	8	リ	8	ク
9	Y	9	9	9	ル	9	ケ
A	Z	A	:	A	レ	A	コ
B	[	B	;	B	ロ	B	サ
C	¥	C	<	C	ワ	C	シ
D	]	D	=	D	ン	D	ス
E	∧	E	>	E	"	E	セ
F	—	F	?	F	。	F	ソ

MCM6573A 7bit ASCII＋カタカナ キャラクタセット

A3,A6 / A6,A4	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
000	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
001	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	¥	]	^	_
010		!	"	#	$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/
011	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
100	タ	チ	ツ	テ	ト	ナ	ニ	ヌ	ネ	ノ	ハ	ヒ	フ	ヘ	ホ	マ
101	ミ	ム	メ	モ	ヤ	ユ	ヨ	ラ	リ	ル	レ	ロ	ワ	ン	゛	゜
110		。	「	」	、	・	ヲ	ァ	ィ	ゥ	ェ	ォ	ャ	ュ	ョ	ッ
111	ー	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ	ス	セ	ソ

《第11図》各キャラクタとASCIIコードの関係



《第12図》ＫＢ−02エンコーダ回路およびＴＫ80との接続

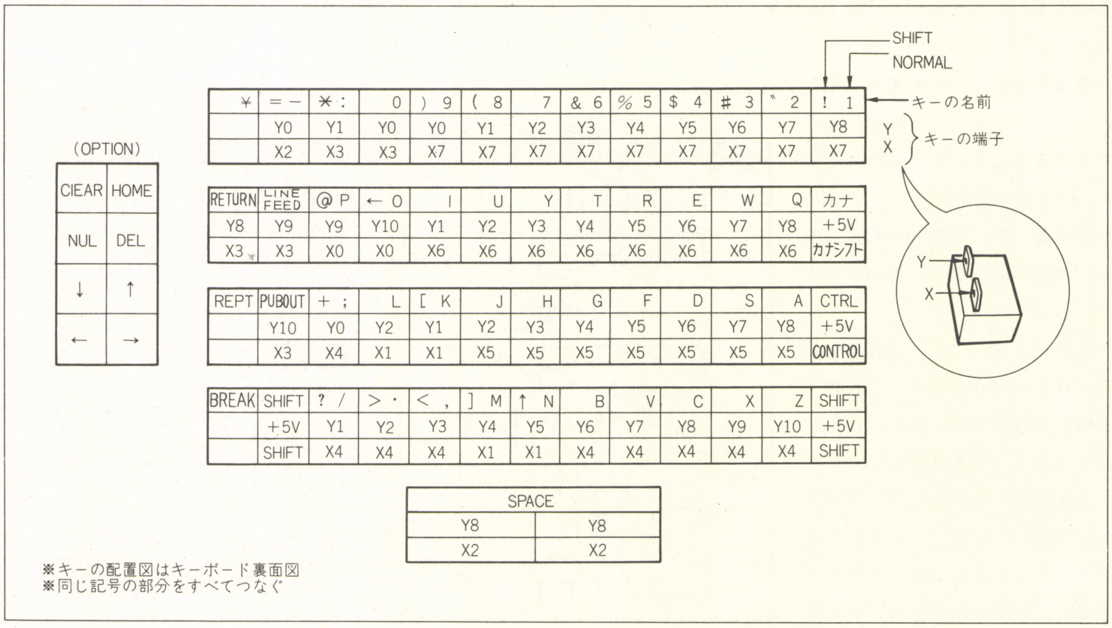
電源にはプリンタのメカニズム駆動用に−24Ｖが必要です。また−24ＶのＧＮＤラインもＰＯＷＥＲ　ＧＮＤという名で独立していますから，電源部で共通ＧＮＤに接続します。

メモリの増設………

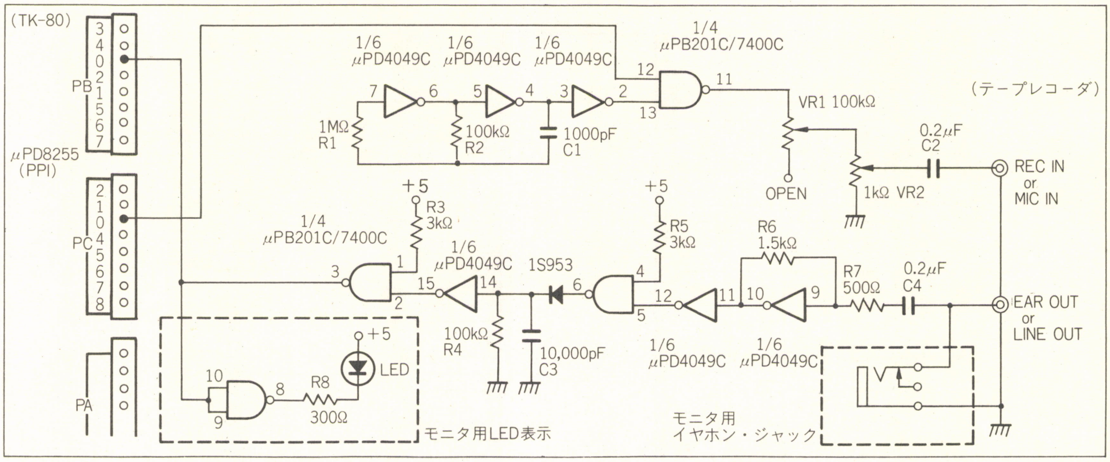
標準的なＩＯがつながったら次はメモリの増設です。ロビン電子／コンピュータ・ラブ共同開発の８Ｋバイトスタティック・メモリ・ボードを接続してみます。

このボードはアドレスデコーダに標準ＴＴＬを使っていますから，8080Ａのアドレス・バスに他のデバイス入力がつながっていると，直接つなぐのはむずかしくなります。

今回の場合，アドレスバスにはすでにＴＶＤ−０２がつながっていますが，これだけでローパワー・ショットキＴＴＬの入力一つ分の電流が必要ですから，このメモリ・ボードをＣＰＵのアドレス・バスにつなぐと8080Ａの電流供給能力を越えてしまいます。今後，メモリをもっと増設したい時にはお手あげになってしまいますから，最初に述べたようにアドレスバスにバッファを入れておくことにします。バッファはできればＣＰＵの出力に直結していれたほうが，将来ＤＭＡをつかうときに便利で



《第13図》キーボードとエンコーダ回路の結線図



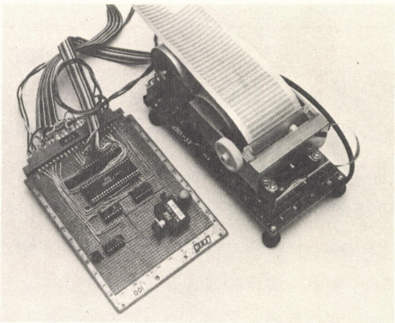
《第14図》ＴＫ80用テープインターフェース回路　プログラムはＲＯＭに書き込みずみ

す。

このメモリ・ボード８ＬＳＡはＳ-100バスのコネクタ配列になっています。そのため定電圧回路を内蔵していますから，電源は＋８Ｖ非安定電圧を加えればよく，使いやすくなっています。基板上にはスタティックＲＡＭの21ＬＯ２型が64本，アドレスデコーダなどを含めると72本のＩＣがぎっしり並びます。

８Ｋバイトのメモリですから，アドレスバスのＡＢ０からＡＢ12までの13本は完全なデコードを行ないますが上位３ビットは基板上のＤＩＰスイッチでプリセットできるようになっています。これによりメモリのアドレスの先頭を８Ｋおきにセットできますから，他のメモリのアドレスと重ならないようなアドレスにしておきます。メモリ・ボードをもっと増設しても，このＤＩＰスイッチでおのおの異なるアドレス空間を与えていきます。

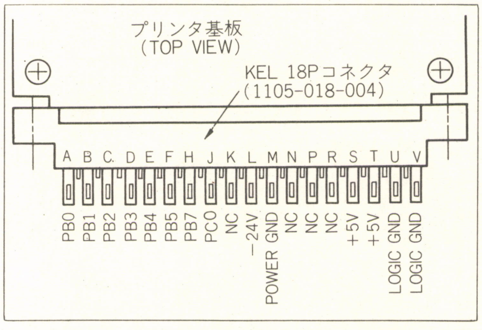
Ｓ－100バスはアメリカのＭＩＴＳ社が採用したバス形式で8080Ａを使ったマイコン・システムではいちばん普及しています。この端子を持ったＩＯデバイスは数多く売りだされていますから，このバス



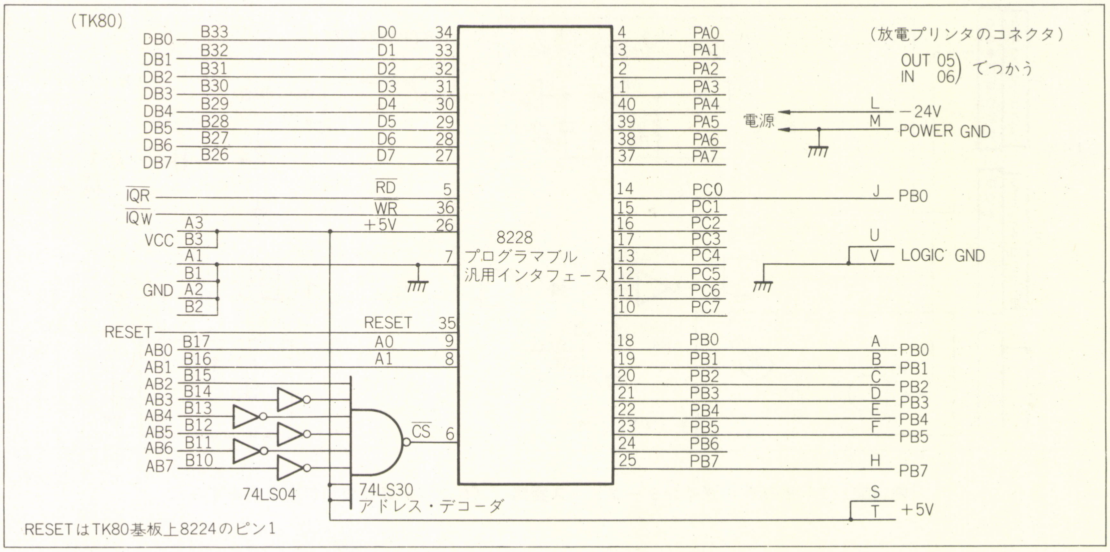
《写真４》放電プリンタＴＳＰ－7706

《第２表》ＴＳＰ－7706Ａのデータ

項目	定格，仕様	備考
印字構成	５×７ドットマトリクス方式	放電ヘッドは縦７ドット構成及びドットサイズは0.30 typ, である。
印字桁数	１行　16桁，20桁，32桁，40桁が印字可能。	プリンターのメカを13Ｌに選んだ時は，16桁又は，32桁が印字可能，又14Ｌのときは，20桁又は，40桁が印字可能である。(付属スイッチで切換)
印字文字数	64キャラクター（但し，スペースも含む。）	これは，モステック社のキャラクター，ジェネレータＭＫ2302を標準とする。
印字速度	500 $^{+200}_{-140}$ ms／行。	プリンター印加電圧－24Ｖ一定。
行間寸法	2.0±0.6mm	
文字寸法	2.4±0.2mm	
使用電源	－24Ｖ　0.2Ａ　typ. （＋５Ｖ　0.2Ａ　typ.）	但し，本装置の＋５Ｖ電源をマイコンの電源から供給可能であれば＋５Ｖ電源は不要である。
プリンタ寿命	ＭＣＢＦ　1×10^6行。 有効寿命　3×10^6行。	
重量	約520ｇ。	但し，記録紙，記録紙ホルダー基板コネクタは含まない。
使用コネクタ	基板側　1105－018－004 （ＫＥＬ18ｐ） プリンタ側　255J－21521－487 （ＤＤＫ15ｐ）	左記相当品
動作・保存環境	動作　－５℃～＋50℃，90％ＲＨ 保存　－40℃～＋80℃，95％ＲＨ	
プリンター	ＥＵＹ－10ＥＯ13Ｌ又は14Ｌ。 （松下電子部品）	左記の２種を標準品とする。
記録紙	シルバーノ　890－２Ｂ　24Ｖ （本州製紙）	標準品



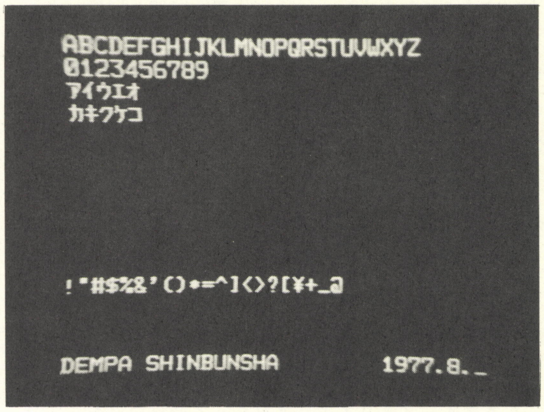
《第15図》ＴＳＰ－7706Ａのコネクタ接続



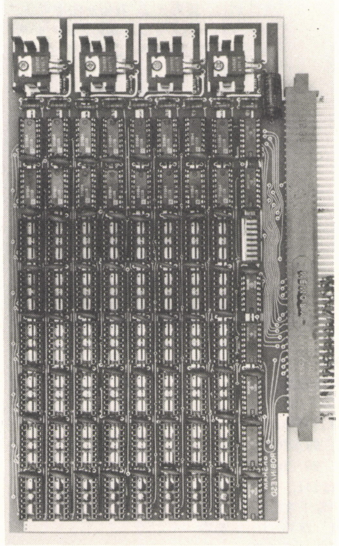
《第16図》 IOインターフェースの回路図

形式に統一しておくことも一つの方法でしょう。

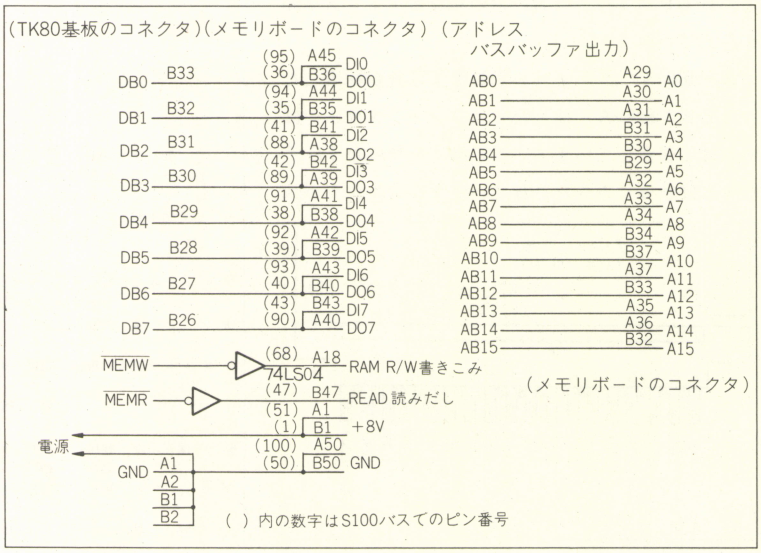
ここではハードウエアの改造しかとりあげていませんが，ここまで汎用化ができると，ほとんどのシステムソフトウエアを動かすことができます。ケースに入れてしまえば，たぶん，しばらくははんだごてとはお別れになるでしょう。まず，流行のBASICで遊ぶもよしエディタとアセンブラを導入して，ソフト開発を楽しむのもよいでしょう。そのうち，外部とのインターフェースも増えはじめ，マイコンの価値をあらためて見なおすことでしょう。



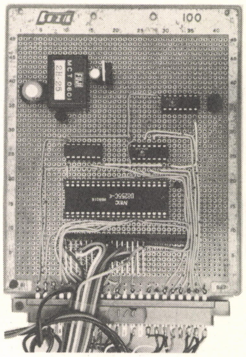
《写真6》 キャラクタを写し出すと



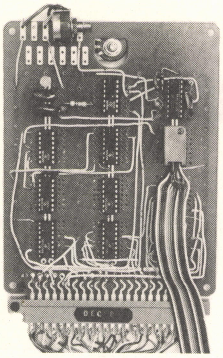
《写真5》 RAMボード8LSA



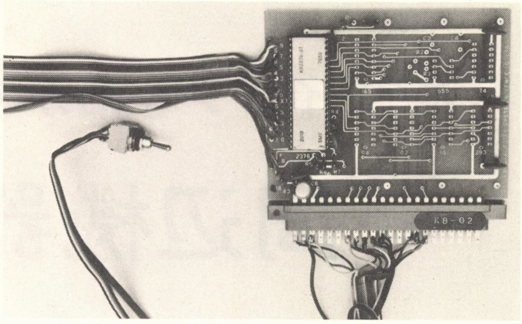
《第17図》 メモリ・ボードの配線



《写真7》汎用IOポート

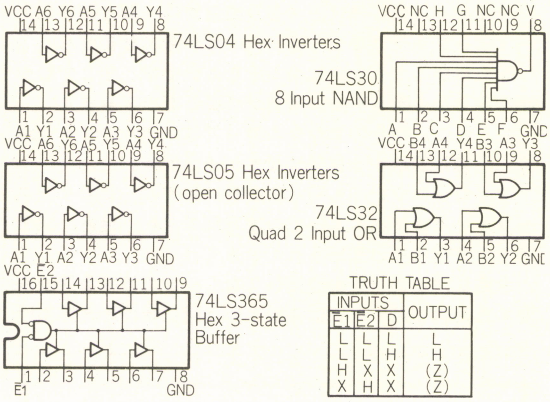


《写真8》カセットインターフェース



《写真10》アドテックのエンコーダKB−02のLSI基板

《写真9》フル装備になったマイコン・ボード

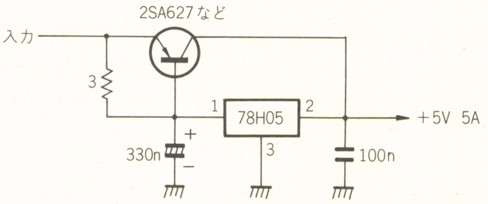


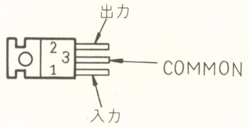
《第18図》使用した主要ICのピン接続

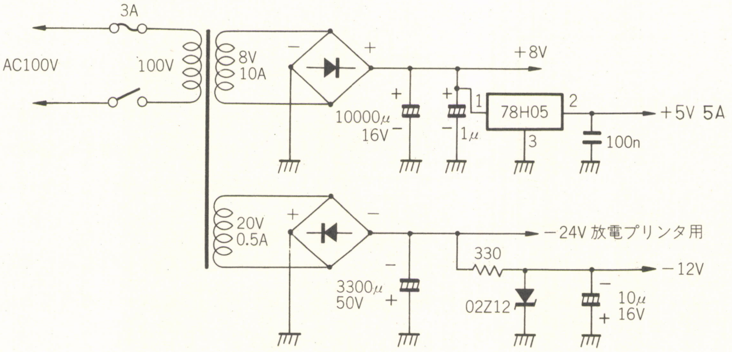
電源について

TK-80　　+5V 1A　+12V 0.2A
TSP-7706A　+5V 0.2A　−24V 0.2A
KB-02　　+5V　　−12V
TVD-02　　+5V 0.6A
8Kメモリ　　+8V 2.6〜4.4A(非安定)
KB-02の−12Vはキャラクタ用ROMのため。
DC-DCコンバータで+5Vから作ると使いやすくなります。
TK-80やTVD-02はクロックを使ってDC-DCコンバートを行なっている。

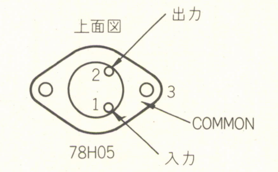
トランジスタで電流ブーストする場合の5V定電圧電源







ハイブリッドICを使った5V定電圧電源



《第19図》全システムを働かせるためにはこれだけの電源が必要

マイコンを活かす強力なパートナー

『周辺機器』とは何か

マイコンにはＣＰＵとメモリのほかに人間とのインターフェースを付けなくては，何の意味もありません。

頭だけあってもなかなか不便なものです。そこで目や手や足となる働きを持つ道具が必要となってきます。

たとえば，肉屋のデジタル計りでは，肉をのせる荷台や，価格を表示する目盛りなどがそうです。

マイコンについても同じことがいえます。このインターフェースは用途によって千差万別ですが，最近，標準的なＩＯが次々と売出されています。

今回はマイコンを十分使いこなし，その機能を発揮させるためにこれくらいは必要という周辺機器をとりあげてみました。このほかにもＡ／Ｄ・Ｄ／Ａコンバータ，テレビ・カメラとすぐに接続できおもしろい使いかたのインターフェースがありますから，マイコンを何に使うのか，目的をしっかりつかんだうえで探してみてください。ただし手持のマイコンと周辺機器の接続方法をよく理解してから行なってください。

本特集を周辺機器を理解したり研究したりする時の資料として利用してください。さらにくわしく知りたい人は資料を請求して研究してください。

もし目的にあう製品がなければ，開発は自分自身の役割になるのです。

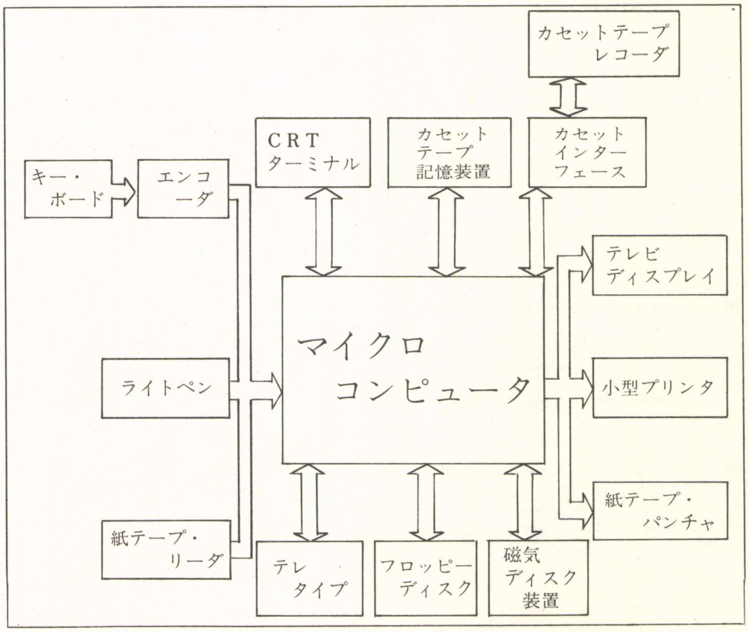
キーボード・エンコーダ

トグル，スナップなどの２進のスイッチ入力や16進の16キーなどによるマイコンへの入力はプログラムが大型化していくにしたがって時間をくい，まちがいも生じやすくなります。そこで効率的にプログラムを入力させるためにソフト面でマイコンを強化し，ＢＡＳＩＣなどの言語を使用できるようにすると，今度はどうしてもタイプライタ方式でじかにアセンブラを入力できる入力装置が必要になります。

もっとも簡単なのが，プッシュ・ボタンをタイプライタ方式に配列したキーボードと，ボタンにしたがった信号をＡＳＣＩＩなどの標準コードに変換するＬＳＩ，エンコーダからできている，「キーボード・エンコーダ」です。

製品としては数種出ていますが，キーボードとエンコーダが一体となっているもの，別々になっているもの，キーボード部の配線がプリント化されてすでにできているもの，自分でワイヤをはりめぐらし配線する必要があるものなど値段のちがいによりいろいろあります。

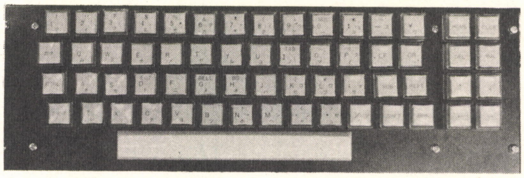
機能としてはどれも同じなのでボタンを押してスムーズに打てるものを選べばよいでしょう。



《第１図》マイクロコンピュータの手足となる周辺装置群

●キーボード・エンコーダ　KB－02

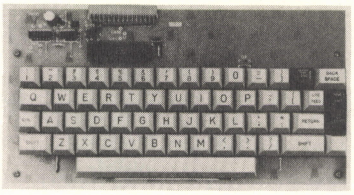
（アドテック・システム・サイエンス）



61のキーをタイプライタと同配列に配置し，ＡＢＣのアルファベット以外にカタカナもキーの上に表示してあるため，キャラクタ・ジェネレータで和文を出すときには便利です。エンコーダの基板はキーボードと別になっており，22Ｐのソケットに差込んで使用できます。

●キーボード・エンコーダ　KBD－5

（サウス　ウエスト）



キーボード，ＡＳＣＩＩエンコーダ基板が１枚のボードに納められ，完全に一体化されているキットです。品質の高いスイッチや機能的なボタン配置とともに，リピート回路が付いているのもおもしろい点です。これは一つのキーを１秒以上押し続けると，キーをはなすまでその文字が画面上で１秒に数回のわりあいで点滅をくりかえすものです。

テレビ・ディスプレイ

テレビは身近な機械から人間へのインターフェースです。このテレビに演算結果を写しだせればいろいろおもしろい使いかたができます。

ところで，テレビ画面全体に任意の図形や文字を出すためにはたいへん多量のメモリが必要です。またマイコンくらいの能力ではこれらの多量のデータを高速に処理することはできませんから，動画として見ることはむずかしくなります。

任意の図形をだすことのできるディスプレイをグラフィック・ディスプレイと言いますが，それに対し，決まった文字だけ表示できるキャラクタ・ディスプレイがあります。

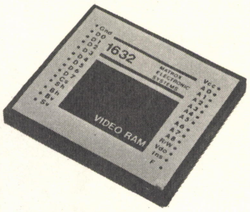
キャラクタ・ディスプレイになると，メモリも表示可能な文字数分のバイトがあればよく，プログラムもたいへん容易になります。また，こまかい図形は無理ですが，文字数分の分解能を持つグラフィック・ディスプレイとして使えます。

テレビ・ディスプレイは，カラー化，グラフィック化と上をみればきりがありませんが，マイコンは１行32字，16行で，総文字数 512 のキャラクタ・ディスプレイがあれば，機能が格段に拡がります。

キャラクタ・ディスプレイの多くは，マイコンのバスからながめればＲＡＭと同じ働きをし，それぞれのアドレスがテレビ画面上の各文字の位置に対応するようになっています。各アドレスにＡＳＣＩＩコードを書きこむと，そのコードにあたる文字がテレビ画面上に表示されます。このビデオＲＡＭと呼ばれるキャラクタ・ディスプレイは，マトロックス社がコンパクトなパッケージで販売していたのですが，マイコンがブームになって，多くの会社でつくられるようになりました。この形式のキャラクタ・ディスプレイを付けることでＲＡＭを増設したのと同じ効果もあるわけです。

●キャラクタ・ディスプレイ　ＭＴＸ-816，1632，1632ＳＬ，2480

（マトロックス　ビデオＲＡＭ）



ＭＴＸ－816は１行16桁，８行，128文字，５×７ドットのキャラクタ・ディスプレイです。ＭＴＸ－1632は，１行32桁，16行，512文字，７×９ドットのキャラクタ・ディスプレイで，型名にＳＬがついたパッケージは外部から同期信号を与えて使います。そのため，放送電波に同期させ，キャラクタを画面に重ねあわせることもできますし，ＭＴＸ－256のようなグラフィック・ディスプレイ出力に重ねあわせることもできます。

ＭＴＸ－2480は１行80字，24行，1920字，７×９ドットのキャラクタ・ディスプレイです。１語のデータ長は９ビットあり，うち２ビットは表示モードの切り替えに使われます。これにより白黒逆転，半輝度，点滅が可能です。この文字数になると普通のテレビの周波数帯域では画像再生ができません。10MHz 以上の帯域が必要になります。

なお，これらのモジュールにはＲＦ変調回路は付いていませんから，テレビアンテナ入力にモジュールの出力を直接入れることはできません。ＲＦ発振・変調回路を組むか，モジュールの出力をテレビの映像検波段に入れ

る必要があります。

●グラフィック・ディスプレイ　MTX－256

（マトロックス）

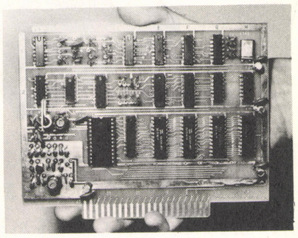
MTX－256は256×256ドットのグラフィック・ディスプレイで，64Kビットの画像を作りだすことができます。このモジュールを複数個使用することで濃淡画像やカラー画像をつくることが可能です。CPUのバスからながめれば8ビットのメモリが四つあるにすぎませんが，MTX－256内部には4096タイプの4KダイナミックRAMが16本も入っています。

実装メモリの不十分なマイコンの場合にはグラフィック・ディスプレイを入れるくらいなら，RAMをふやすほうがよいでしょう。四つのメモリのうちアドレス1，2は画像のX，Y座標を決め，アドレス0はたて横，なめ方向への1ドット分の移動と輝度を決めます。

アドレス3では画像全体をレベル0／1にプリセットできます。グラフィック・ディスプレイの制御は，マイコン・マニアにとって夢ですが，価格的にも実行上も多くの制約があります。

●テレビ・キャラクタ・ディスプレイ・ユニット
TVD－02

（アドテック・システム・サイエンス）



1行32字，16行，512文字，7×9ドットのキャラクタ・ディスプレイ・ユニットで，RAM形式になっています。＋5V単一電源で動作し，RF変調回路内蔵の為このユニットだけで家庭用テレビにすぐ結合できます。付加回路なしに簡単に作動させられる点も便利です。

●TVダズラー

（クロメムコ）

ドット数は多くないのですが，これだけでカラーのグラフィック・ディスプレイが可能です。メモリは内蔵されていませんから，画像情報は計算機のRAM内に書きこみます。そのため計算機に2KバイトのRAMが必要で，表示を行なっているときには，これ以外の用途に使えません。また，キャラクタを表示するためには，ソフトウエアで文字情報をグラフィックに変換しなくてはなりませんから，プログラム・サイズも相当量必要となります。

8080A用にはダズル・ライタというキャラクタ表示のためのソフトウエアが用意されていますが，その他，自分のプログラムで任意の大きさの文字や図形を作りだすことができます。

カラー画像ですから，ゲームや動画をおもしろくつくりだせ，マイコンの演算速度からみても適当な分解能の画像といえるのではないでしょうか。白黒では128×128ドット，カラーでは64×64ドットのゲーム・プログラムがいくつか開発されているようです。

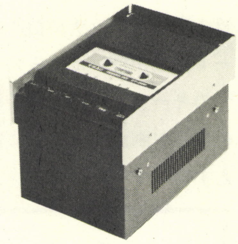
デジタル・カセットテープ記憶装置

マイコンのプログラムの入出，及び保存には手軽なものとして普通のカセットテープレコーダが使用できますが，マイコンのシステムの性能を高めようという場合には，専用のテープ記憶装置をそろえるのも良い方法でしょう。

情報記憶用のデジタル・カセットは，非常に高い記憶密度を持ち，大記憶容量がありますから，アクセス・タイムに問題がなければスペース，信頼性ともに優秀なメモリです。

●カセット式デジタル磁気テープ記憶装置
MT2，MT6

（TEAC）



テープ上への記録は位相変調方式で行なっています。記録密度は800ビット／インチあり，カセット1巻で数100Kバイトもの記憶容量がありま す。また，6K～12Kビット／秒の転送速度が得られます。

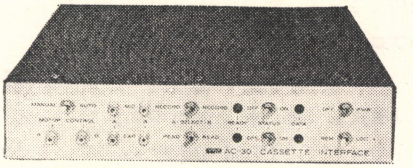
オーディオテープレコーダ用インターフェース

オーディオテープレコーダを外部記憶装置につかうためのインターフェース回路です。いろいろな録音方式があり，簡単なものはAM変調方式で行なえますが，雑音にやや弱い点や，レベルの設定がむずかしいなどの難もあり，これからはカンサスシティ・スタンダードによるFSK方式が一般的です。

今月号のマイコンでもこのFSK方式テープレコーダインターフェースの製作記事をとりあげています。

●オーディオカセットインタフェース　AC－30

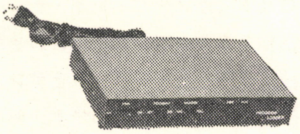
（サウス ウエスト）



レベル0／1200Hz，レベル1／2400Hz，300ボーによるＦＳＫ（フレケンシー・シフト・キーイング）方式のカンサスシティ・スタンダードを満たすインターフェース回路です。

●プログラム・ローダ・ミニ
モデル5111／5121

（㈱ワイ・イーデータ）



ＦＳＫユニットの周波数やボーレイトを自由に選ぶことができます。

超小型プリンタ

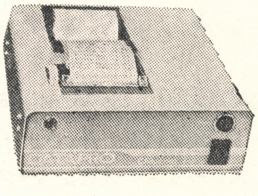
マイコン用のプリンタとしては放電プリンタや感熱プリンタといったドット・プリンタが安価で，任意の文字が打ちだせ，使いやすいでしょう。

放電プリンタは用紙が普通の紙とちがい，銀色なので見るのに少しなれが必要です。

感熱プリンタの用紙は見かけは普通の白紙と同じで，熱により発色します。中古などを手に入れた場合，文字が尾を引くようになることがありますが，これは放熱が悪くなったためです。しかし実用上の問題はあまりありません。

テレタイプなどが使えないアマチュアにとって，これらのプリンタはハード・コピーを取るための強力な武器になります。

●α−プリント　　　（データ・プロ）

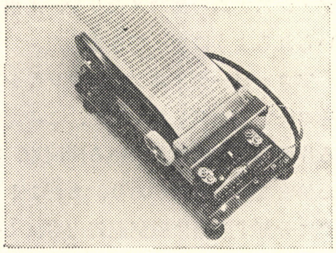


放電プリンタのメカニズムと制御回路，電源部を使いやすいようにケースにまとめたユニットです。

ＡＳＣＩＩコードを与えることで5×7ドット，40桁までの文字を出力できます。感熱プリンタも準備されています。

●ミニ・ドット・プリンタ・ユニット　ＴＳＰ−7706Ａ

（関東バイトショップ）



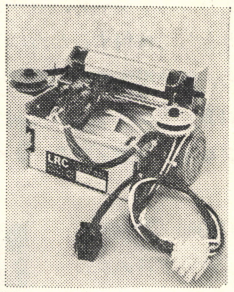
松下電子の放電プリンタ・メカを使い，インターフェース基板を組み込み，ＡＳＣＩＩコードを与えるだけで印字が可能なユニットです。

1行16／32字の切替えのできる機種と，20／40字切替えの機種が予定されています。

64種の英数字を内蔵したＲＯＭを使っていますが，1文字7×9ドットなので，カタカナなどより英字，数字を表示させるのに適しています。

●アルファニュメリックプリンタ　ＰＲ−40

（サウス　ウエスト）

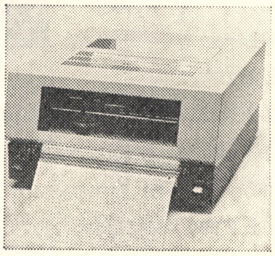


1行40字，5×7ドットのインク・リボンを押しつける方式のプリンタで，すっきりとしたプリントが得られます。

放電プリンタや感熱プリンタに比べると高価ですが，一般的なプリンタと言えるでしょう。

●デスク・トップ・プリンタ　ＭＳ−6651Ａ，6321Ａ

（プラクティカル・オートマチック／ＭＳＣ）



80〜96字／行，100〜120字／秒，7×9ドットのプリンタで，インクリボン式ですから，感圧紙を使うと7枚程度のコピーを1度にとることが可能です。文字表現は7×9ドット，文字の高さは2.8㎜，文字数は128文字，英数カナ記号となっています。

1行あたり80〜96文字，印字速度100〜120文字／秒と本格的プリンタです。

フロッピーディスク

フロッピーディスク装置は，ＩＢＭが3740データステーションとして実用化して以来，急速に普及が進み，特にＩＢＭシステム32が，フロッピーディスクベースの小型計算機として市場に参入したこともあり，コンピュー

タ・システムの補助メモリや，入出力媒体としてよく用いられるようになってきました。

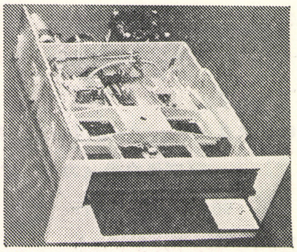
フロッピーディスクは，フレキシブルな円盤に磁性体をコーティングしたもので，この記録媒体の片面を用いる片面型と，両面を用いる両面型，記録密度を２倍にした倍密度型の各種があり，また１トラックの記録をセクタに分割する際に磁気記録内容により電気的に行なうソフトセクタ方式と，セクタホールの検出によって行なうハードセクタ方式のものなどがあります。

フロッピーディスクへの記録形式は，非常に柔軟性のある拡張性に富んだ優れたものですが，異機種間でディスケットを交換する場合には，標準データ交換形式が用いられます。この形式では片面型，両面型を問わず128バイト／セクタで26セクタ／トラックとなっています。

トラック数は77ありますが，そのうちトラック00はインデックストラック，トラック75と76は欠陥トラックの代りとして使用するための予備トラックとして使用するため，標準形式で扱えるデータ量は240KB（1KB＝1024B）となります。

●フロッピーディスク　JK880／JK881

（松下通信工業㈱）



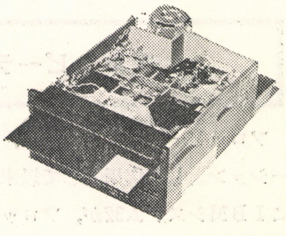
JK880／JK881は，シュガート社のフロッピーディスク・ドライバ，SA－900シリーズの改良品である片面記録型のSA－800／801シリーズの国産化製品です。

JK881はJK880と同様にソフトセクタ方式の記録ができるほか，32個のセクタホールを使用したハードセクタ方式の記録ができます。

JK880／881は従来行なわれている単密度記録のほかに倍密度記録が行なえるため，従来の２倍の量のデータ記録ができます。

●フロッピーディスク　YD－74C

㈱ワイ・イーデータ）



YD－74Cはワイ・イー・データ社のフロッピーディスクドライバであり，IBM3740システムとコンパチブルなIBMフォーマットを使用できるほか，32，16，8，4または2のハードセクタ方式を使用できます。なお記録面は片面のみです。

●フロッピーディスク　JK885／886

（松下通信工業㈱）

JK885／886は松下通信の両面フロッピーディスク・ドライバで，IBMの両面フロッピーディスク・ドライバと完全に互換性があります。

ディスケットの両面に記録できるため，容量が倍増し，また倍密度記録方式を使用すると更に容量が倍増し，従来の４倍の記録ができます。

キャラクタ・ディスプレイ・ターミナル

CRT（カソード・レイ・チューブ）にキャラクタを表示できるキーボードを組合わせた端末です。

前に説明したキーボードとテレビ・ディスプレイとCRTを組み合わせたものです。キャラクタ・ディスプレイ・ターミナルとマイコンを接続すれば（すでに文字を表示するための回路は組込んであるので）すぐにプログラムを組込んで楽しむことができます。

しかし，用紙へのプリントなどのハード・コピーはとれません。キャラクタ・ディスプレイへのデータ転送速度を速くすることで，テレタイプとは比較にならない程高速での表示が可能なのでTSSターミナルとして有利です。

アメリカにおいては，マイコン家の多くはこのCRTディスプレイを利用して，ホームコンピュータとして楽しんでいます。

手持ちのマイコンに接続したとき，利用価値の高いものとなるでしょう。

●キャラクタ・ディスプレイ・ターミナル
COSUMO TERMINAL－D

（アスターインターナショナル）

ターミナル内にマイコンを内蔵したもので，インテリジェント・ターミナルといわれるものです。アルファ・ニューメトリックのフル・キー・ボードを装備し，ライトペン・レジスタを持っているので，ブラウン管からの入力も可能となります。

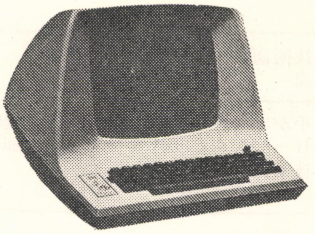
特徴は字数が32×16行が必要に応じて自動的に64×16行に切替わったり，ライン・トレース機能，またキー・ボードからの指定によって，スローリング機能とページ転送が可能です。インターフェースも多く内蔵してあり，テレタイプやカセット（カンサスシティー規格），パラレル入力のプリンターと接続可能となります。P－ROMライタが付いていることも便利さのひとつです。このタ

ーミナルはプログラム開発にもってこいのものといえるでしょう。

価格はMODEL 01 2K実装が299,000円，MODEL 02 16K実装が399,000円，モニタ・テレビが付くと50,000円アップです。家庭用のカラーテレビと接続可能です。

●ミニ・CRT・データ・ターミナル ADM－3A

（リアー・シーグラー社）



このターミナルの特徴としては，まず小型という点でしょう。それに軽量という点も移動する場合便利でしょう。

マイコンから大型コンピュータまで接続できるすべての機能を持っています。80字×24行，1920文字1画面のターミナルでASR－33コンパチブルです。転送速度をあげると，テレタイプでプリントさせていた時間が大幅に制約できます。スマートなボディにコンパクトにまとめられていて使いやすいものです。

●CT－64ターミナルキット

（サウス ウエスト）

同社のマイコン“MP－68”と組み合わせて，システム・コンポになるターミナル。ASCIIエンコーダ付キー・ボードとキャラクタゼネレーション機能（64または32字×16行）を備えています。

文字が白地にはえるハイライティング機能もあり，改行の時“ピッ”と音がでるビーパ機能を持った，楽しいターミナルです。

PTR（紙テープ・リーダ）

紙テープによるデータ記憶装置は，昔からもっとも安価な記憶方法です。

テレタイプには低速のリーダとパンチャ（読込み，書込み）が付けられています。長いプログラムや保存，出力結果の一時的なメモリとして用いるときには，高速のリーダや，パンチャがほしくなります。

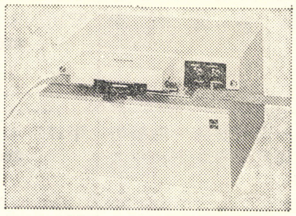
記憶方式には，RAMやテープ式磁気記憶などの方式があります。どの方式にしてもいったい何が記憶させてあるのか見ただけではわかりません。

しかし，紙テープのメリットは，機構が簡単でコンパクトにまとめられることができるという点です。テレタイプに付属して付いている理由はこの点からでしょう。

書込み用には紙テープ・パンチャを必要とします。紙テープ・リーダと紙テープ・パンチャをペアでそろえるとよいでしょう。

●光電式紙テープ・リーダ JK－260

（松下通信工業㈱）



名前のとおり読取り専用です。しかも，読取り部にはフォト・トランジスタと発光ダイオードを用いていて，従来のタングステン・ランプに比較して信頼性も高くなっています。読取り速度は400字／秒と高速です。読取り回路，マグネット駆動電源を内蔵したコンパクトな設計です。

実際に目で見てたしかめよう

ここではマイコンに接続可能ないろいろな周辺装置をざっと紹介してみました。価格的にもまだまだ簡単に手が出せないものも含まれていますし，テレタイプのようにマイコンとの接続は少しめんどうなものもあります。

周辺装置は自分が何のためにマイコンを使うのかという目的をしっかりつかんでから購入してください。そのために各機器の役割りを理解することも必要です。

ここであげたもの以外にもテレタイプ，磁気ディスク，電源，その他多くの周辺装置がありますから，マイコンショップへ出かけ，実際に動作している様子を見たりすることもよいでしょう。

日本マイコンクラブに入会しましょう！

当クラブは，マイコンをホビーとして楽しみたい方，マイコンを研究や開発に活かそうとしている方，などの集まりです。多数のご参加をお待ちしています。

入会手続きの要領は，本誌92頁をご覧下さい。

日本縦断マイコン・ショップ紹介 ②

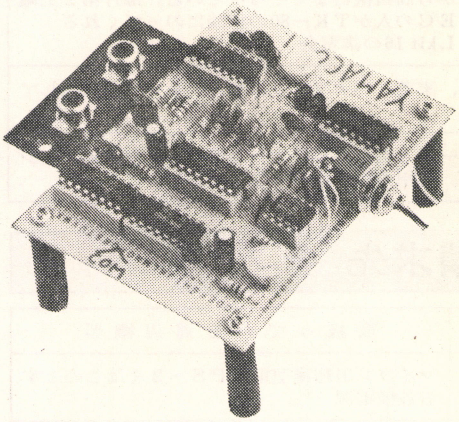
ＣＱハドソン 札幌コスモス	〒062 北海道札幌市豊平区平岸３条7-1-19 ☎011－821－1189	店内無料ティールーム有り，気楽に相談ができる。 洋書もいっぱい
仙台コスモス	〒 宮城県仙台市中央４－８－３　宮城食糧会館２階３号 ☎0222－66－2061	マイコンのスーパーストアー。 ソフトもなんでもそろう東北地方のマイコンファンの店
バイトショップ 前橋店	〒371 群馬県前橋市本町３－６－１ ☎0272－68－0291	ＩＭＳＡＩなどアメリカの製品，外国の情報が入手できる
㈱大丸・東京店	〒100 東京都千代田区丸の内１－９－１ ㈱大丸東京店6F，無線通信機コーナー ☎03－212－8011　内線2923	大丸ローンでマイコンができる。半導体，パーツも扱っている
丸善無線電機㈱	〒101 東京都千代田区神田佐久間町１－８ ☎03－255－4911	豊富な商品構成，技術面でのサービスがバッチリ。オリジナル製品も販売
本多通商㈱	〒101 東京都千代田区外神田1-3-11山紘ビル ☎03－251－7000 （コンピュータ・コーナは，ラジオセンター２Ｆ，☎251－0019）	アマチュアにすぐ手がけられる実用的周辺装置を展示。 学習用マイコンＭＨ－8000をはじめ各社マイコン販売 インターニクスの技術指導
西武百貨店・池袋店 10Ｆサウンドハウス	〒171 東京都豊島区南池袋１－28－１ ☎03－981－0111	入門者対象に気軽に行ける ただ今，みなさんの研究（ハード，ソフト）を募集中とのこと
東映無線㈱ 第２営業所	〒101 東京都千代田区外神田１－10－11 東京ラジオデパート ☎03－251－1014	キット製作派にピッタリの計測器類も豊富
パネトロン㈱ 神田営業所	〒101 東京都千代田区外神田1-16-1万世ビル ☎03－251－0048	インテル社のＳＤＫ80，85を中心に半導体，関連部品資料が豊富。自由にマイコンを見て操作できる店
岡谷バイトショップ	〒394 長野県岡谷市幸町６－11　五十川ビル ☎02662－3－1075	マイクロコンピュータからＩＣまで，周辺機器もそろえて南信地域のファンのための店
トヨムラ・静岡店	〒422 静岡県静岡市八幡１－４－36 ☎0542－83－1331	店内でシンクロなどの測定器を用いてマイコンをチェックできる
カトー無線パーツ㈱	〒460 愛知県名古屋市中区大須４－１－71 ☎052－262－6471	各社のマイコンからパーツまであらゆるものがそろう専門店 オリジナル周辺機器も有り
名古屋マイコン・ システム・センター	〒460 愛知県名古屋市中区大須２－18－45 ☎052－232－1851	富士通のＬkit ８は特に技術的にもくわしいお店
ＮＥＣビット・イン ・ナゴヤ	〒460 愛知県名古屋市中区大須４－11－５ 杏林殖産ビル２Ｆ ☎052－263－0971	ＮＥＣのマイクロコンピューターの専門店 ＴＫ－80を使ったデモ用システム 技術相談もＯＫ。水曜定休
㈱栄電社 パーツセンター	〒450 愛知県名古屋市中村区広小路西通2-3 ☎052－581－1231	モトローラをはじめ各社キットがある クレジットでの購入も可
仲野無線電機㈱ パーツ部	〒460 愛知県名古屋市中区栄３－30－31 ☎052－241－9466	ＬＳＩからキットまで 毎週土曜日の午後マイコン相談コーナー開設
名古屋 バイト・ショップ	〒460 愛知県名古屋市中区大須３－30－86 ☎052－263－1629	アフターサービスがバッチリ。周辺機器もいろいろある。技術的な相談も可
奥村電機製作所 コスモス名古屋	〒460 愛知県名古屋市中区大須３－42－６ ☎052－264－0005	リース・バック商品有り，周辺機器も豊富 コスモスチェーンの東海店
荻原電子	〒465 愛知県名古屋市名東区宝ガ丘74 ☎052－772－0029	中古のタイプライターやマイコン用の自社電源もある
マイクロシー エー技研㈱	〒470-11 愛知県豊明市新田町子持松11－８ 豊新ビル３Ｆ ☎0562－93－3118	低価格のＩ／Ｏを開発発売 技術的サービス可
タケイムセン	〒505 岐阜県美濃加茂市大田町2565 ☎05742－6－2882 ラジオセンター店　☎052－263－1631	周辺機器用の部品が豊富 在庫はいっぱいある。

三重電化パーツ	〒514 三重県津市丸の内6－8 ☎0592－27－5575	ＬＳＩなどのチップの入手が非常に簡単である
(有)タケウチ電子	〒440 愛知県豊橋市大橋通2－132－2 ☎0532－52－2684	ＬＳＩから基板まで部品がそろっている 技術相談もＯＫ
大阪バイトショップ	〒556 大阪市浪速区日本橋東3－6－5 ☎06－644－1548	周辺機器もいっぱい。技術的なアフターサービスもばっちり。いろんな相談にのってもらえる店
セイデンパーツ	〒650 兵庫県神戸市生田区三の宮1の319 ☎078－391－3944	チップから周辺機器までそろっている。毎月第1土曜日，ＮＥＣの人がＴＫ－80の相談にのってくれる 10／2 Lkit 16の講習会
第1産業	〒730 広島県広島市紙屋町2－1－18 ☎0822－47－9111	ＮＥＣ，東芝，パナファコムなどのキットを販売している
コスモス鹿児島	〒890 鹿児島県鹿児島市高麗町14の7 ☎0992－58－2424	メーカーにとらわれないオールラウンドなマイコンショップ。九州のマイコン・ファンにぴったり

周辺機器関係資料請求先

会社名	資料請求先	取扱っている周辺機器
日本電子メモリ工業(株)営業部	〒141 東京都品川区西五反田6-25-8福島ビル ☎03－491－3401	マイコン用超薄型電源ＰＳ－2をはじめとする各種電源
アドテックシステムサイエンス	〒220 神奈川県横浜市西区平沼2－3－17 ☎045－324－1290	テレビディスプレイのＴＶＤ－02，03他オリジナル周辺機器。
(株)ワイ・イー・データ営業部	〒170 東京都豊島区北大塚1-20-7末広ビル3F ☎03－949－2033	フロッピーディスク，ラインプリンタ，ＣＲＴディスプレイ
サウスウエストテクニカルプロダクツジャパン(株)	〒150 東京都渋谷区宇田川町2－1 渋谷ホームズ518 ☎03－476－0750	ＣＴ－64ターミナルキット，ＰＲ－40（プリンター）ＡＣ－30（オーディオ・インターフェース）ＭＦ－68（フロッピーディスク）
データアドバンストプロダクツ(株)	〒532 大阪市淀川区宮原2－6－16 ☎06－395－1571	チビコンをはじめとして，ＣＲＴ－ＩＦ，ドットプリンタＭＰＤ－111，キーボードディスプレイＭＤＫ－101など
松下通信工業(株) データ制御事業部第2営業部	〒223 神奈川県横浜市港北区綱島4－3－1 ☎045－531－1231	紙テープリーダ，小型磁気ディスク，フロッピーディスクなど。〒50円同封
アスターインターナショナル	〒160 東京都新宿区新宿1-1-11武シートビル5F ☎03－354－2661	新製品のコスモ・ターミナルＤ，プリンタ，ＣＲＴディスプレイなど各種周辺機器
ティアック(株) 営業本部東京情報機器営業所	〒180 東京都武蔵野市中町3－7－3 ☎0422－53－1111	カセット式デジタル磁気テープ記憶装置ＭＴ－2，ＭＴ－6
(株)テスコ	〒145 東京都大田区田園調布本町57－1 ☎03－722－1415	ＭＳ－6651プリンタモジュールなど 〒100円同封
関東バイトショップ	〒101 東京都千代田区外神田1－15－19 ☎03－253－5262	オリジナル放電プリンタ，フロッピー，ターミナルなど。〒50円同封
三協インターナショナル(株)	〒101 東京都千代田区西神田2－4－1 東方学会新館 ☎03－264－2431	ＣＲＴディスプレイターミナル ＡＤＭ－3Ａ，ＡＤＭ－2，ＡＤＭ－1,110 プリンタなど
ロジックハウス	〒160 東京都新宿区西新宿7－2－8 内藤ビル2Ｆ ☎03－363－2651	ＭＴＲ－1紙テープリーダ（35,000円）キーボード，超小型カセットリーダなど 〒50円同封
(株)ＡＥＲ	〒182 東京都調布市小島町1－5－1 ☎0424－85－7834	キャラクタディスプレイ，キーボード，ＣＲＴディスプレイユニットなど
日本パーソナルコンピュータ(株)	〒151 東京都渋谷区代々木2－11－18 山本ビル ☎03－375－5079	ホビー用周辺装置，電話での問い合わせに限る
(株)ＩＥＥコーポレーション	〒106 東京都港区六本木3－4－33 マルマン六本木ビル5Ｆ ☎03－585－2333	アルティアのラインプリンタ，フロッピーディスク，ＣＲＴディスプレイなど 〒50円同封

FSKカセット・インターフェースの完全製作



雑音に強くレベル設定も簡単

FM方式！

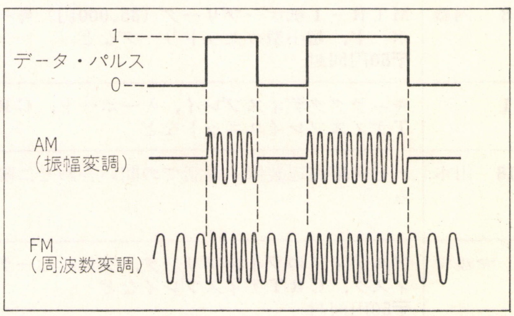
山越浩二郎

雑音に強いカセットの入・出を！

マイクロコンピュータはプログラムを入れてやらないと何もしてくれません，ワンボードコンピュータ，例えばNECのTK80などにはテープ用などに使えるシリアルデーター用の入出力ポートが付いています。一般にアマチュア的にデータを録音したり再生したりするにはデータの速度（毎秒100～300ビット）より高い周波数のオーディオ周波数を変調または復調するわけですが，その方法には大きく分けて2種類あります。AM（振幅変調）とFM（周波数変調）です。

データの内容が“1”の時，波を出し，“0”の時，波を止めるのがAMです。この方法は変調や復調の回路は割合に簡単ですが，大きな欠点として雑音に弱く，エラー（誤まり）を出しやすく，復調時のレベル設定もかなりクリチカルです。

一方，周波数の高低で“1”と“0”を表わすFMでは回路はやや複雑ですが，AMに比べるとはるかに雑音に強く，またレベルもある一定以上であればあまり気にしなくてすむのが特長です。その波形は第1図のようになります。AMの場合信号が“無し”の時に雑音がまぎれ込んだりすると電子回路は信号が“有り”と判断してしまう場合があるのですが，FMの場合常に信号は継続しているわけでその周波数の高低で“1”と“0”を判断するわけですから，多少の雑音がまぎれ込んでも信号にマスクされてしまってAMよりもはるかに雑音に対して強いわけです。



≪第1図≫　FMとAMの変調方式の違い

このようなFM方式は通信用にも古くから用いられ，いわゆるFSKとも言われるものです。これはRTTY（無線テレタイプ）でも使われているのは有名で，“1”を1,270 Hz，“0”を1,070 Hzとしています。

一方，アマチュア用のマイコンでの共通規格化がアメリカではかなり進められ，オーディオ・カセットに対する録音法でもいわゆるカンサス市規格と言われるものが決められているようです。日本でもカンサス市規格のフォーマット（形式）で録音できるようなプログラムを内蔵したマイコンがそろそろ一部に出て来ています。

そのデータ転送速度は300ビット/秒でTK80の110ビット/秒に比べるとやや早いのですが，TK80の場合，TTY（テレタイプ）の速度に合わせただけの話で，プログラムさえ変えれば300ビット/秒の速度で転送することも可能です。

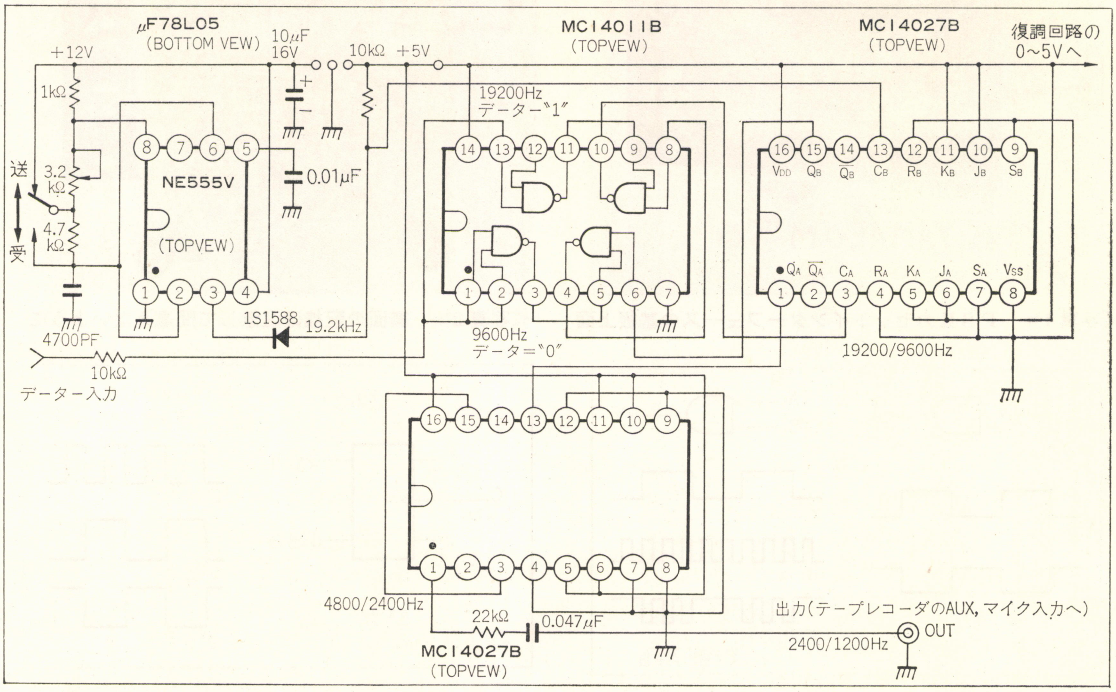
またカンサス市規格の場合，変調方式はFSK（FM）で，雑音に強いというメリットから電話回線を使ったデータの交換やアマチュア無線によるデータ交換にも有利です。

カンサス市規格の場合変調は“1”が2,400 Hz，“0”が1,200Hzとなる FM方式です。変調はデジタルICによるFM（フリップ・フロップ）で簡単にできます。ま

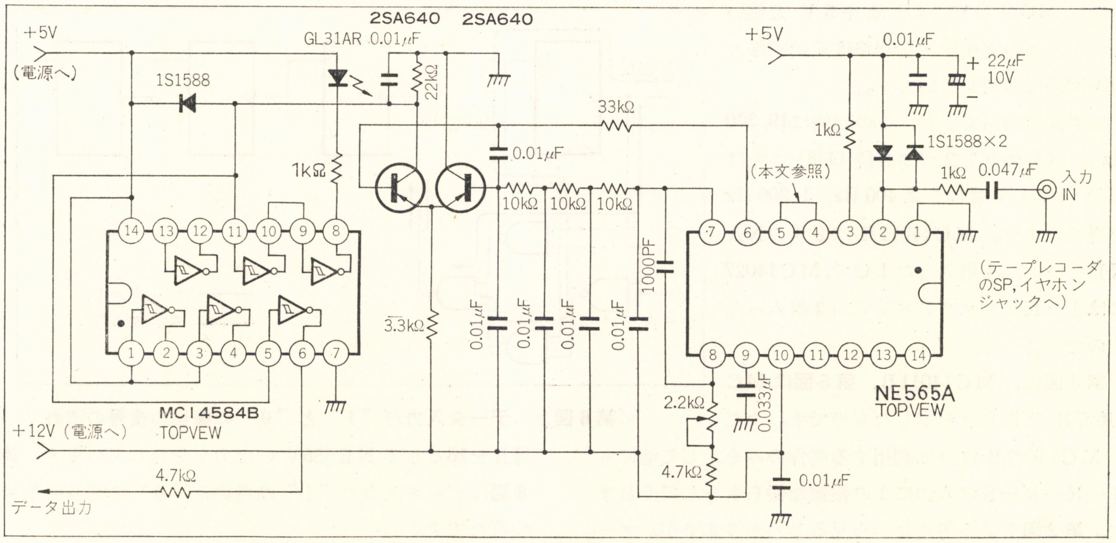
た，復調もＰＬＬのＩＣを使えばかなり簡単です。調整もむずかしい部分はありません。1,200 Hz と 1,800 Hz の周波数を知る方法があれば，だれでもできるのです。いわゆる測定器はテスタが１台あればＯＫです。周波数は何か楽器があればそれで合わせてしまえばよいのです。

高　性　能　な　回　路

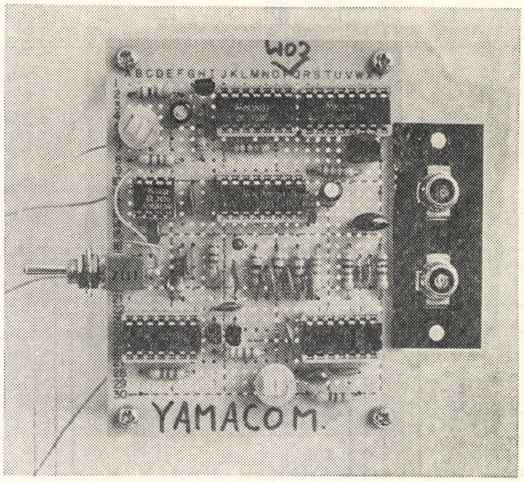
回路は第２図（変調回路）と第３図（復調回路）に示すもので，電源は＋10～15Ｖです。デジタルＩＣ（サフィ



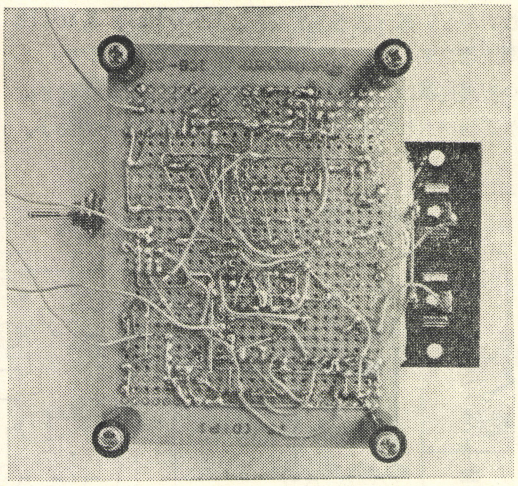
≪第２図≫　変　調　回　路



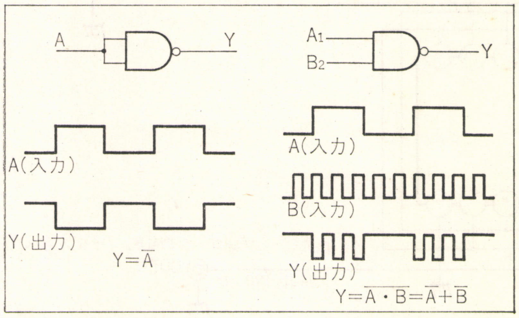
≪第３図≫　復　調　回　路



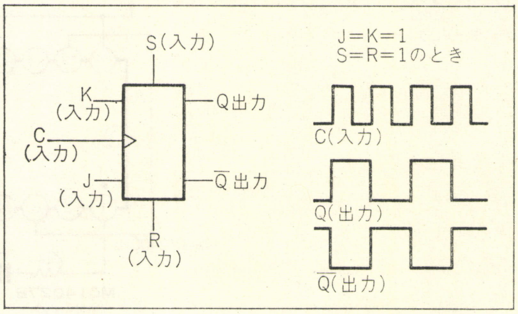
≪写真1≫　FSKカセットインターフェースの基板上面



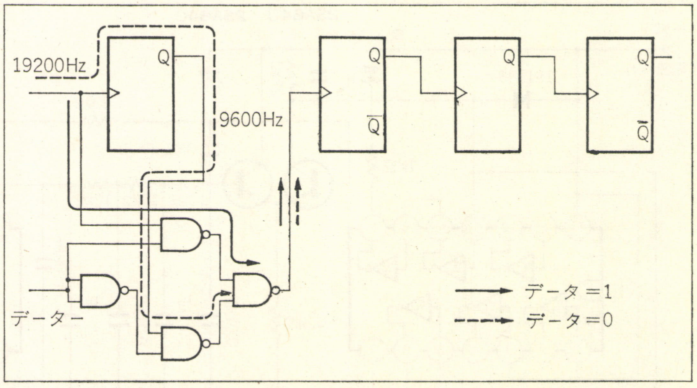
≪写真2≫　裏面の配線は注意して間違えないように



≪第4図≫　MC14011B（NAND）の働き



≪第5図≫　MC14027B（J・Kフリップフロップ）の働き



≪第6図≫　データ入力が"1"と"0"の場合の信号の流れ

ックスにMCがついたもの）は＋5Vで使いますが，その電圧安定化回路は変調回路と復調回路で共用しています。

まず変調回路ですが，この回路は19,200 Hzのパルスを1/2づつ3段（1/8）または4段（1/16）分周して2,400 Hz，1,200 Hzを得ています。MC14011Bは2入力NANDゲートが4組入ったICで，MC14027BはJ－Kフリップフロップが2組入ったものです。

第4図は，MC14011B，第5図はMC14027Bの働らきを示したものです。ただしMC14027Bは今回利用する動作のみを示して他にもJ－K－R－Sの入力により複雑な働らきをしてくれます。第2図をよく考えながら見るとわかりますが，データ入力が"1"の時，全体の分周比を8，"0"の時，分周比を16としてNE555Vの出力を分周しています。第6図はデータ入力が"1"の場合と"0"の場合の信号の流れです。

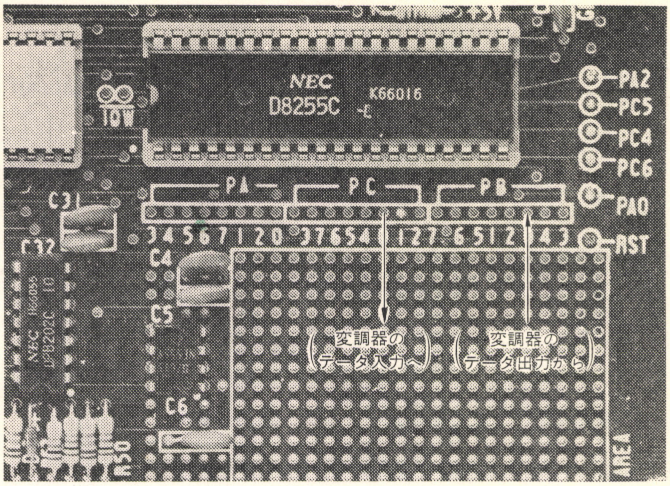
なお，NE555Vに付いているスイッチは受信中に復

調回路に余分なパルスが飛び込まないようにするもので，受信（復調）の間，ONにするようにしてください。

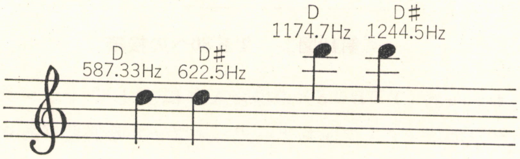
復調回路はPLL・IC（NE565A）を使ったFM復調です。LEDは復調されたデータが“1”であることを示すものです。MC14584Bはシュミット・トリガと呼ばれるICで復調されたばかりでなまっているパルスを鋭どく成形するはたらきがあります。

組立て上の注意

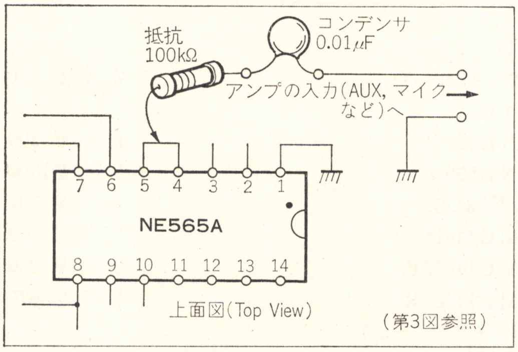
実際に組み上げる場合ですが，まず一回使ったICのうちサフィックス（頭）にMCがついたICはCMOSといって静電気やハンダゴテからのわずかなもれ電流にも入力ゲートをこわされ易いので必ずソケットを使用してください。つまり，ソケットだけ先に配線してICはあとからソケットに差し込むのです。



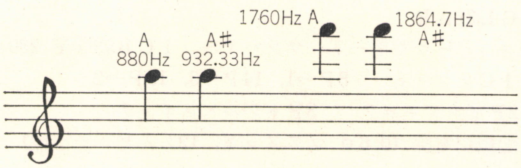
≪写真3≫　TK80に接続する場合の入・出力ポート



≪第7図≫　楽器を使って周波数合わせができる（変調回路）



≪第8図≫　周波数チェックの為の音の取出しかた



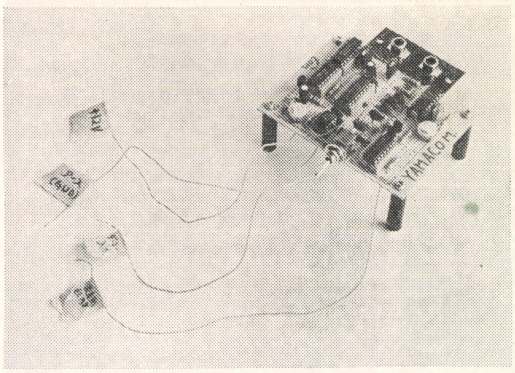
≪第9図≫　第7図の復調回路の周波数合わせ

配線はまず抵抗やICソケットなどをハンダ付けします。ピンジャックやスイッチは接着剤（アラルダイト）で接着してしまいます。この接着剤は1日がかりで固まりますから，気長にやりましょう。次にアースを引き回します。この配線は0.5～0.6mmのスズめっき銅線が適しています。そして最後にICや抵抗器，コンデンサなどの配線を行なってください。

調整は楽器を活用

調整はまず変調回路から行ないます。入力データを“0”つまりアースにしてから電源を入れ，出力が1,200HzになるようにNE555VにつながったVR（2.2kΩ）を調整します。周波数カウンタのような測定器がない場合，手近な方法として楽器の音を利用します。この変調回路の出力をオーディオ・アンプを介してスピーカに接続します。その音と楽器の音の音階を聞きくらべるのです。楽器の音は高調波が多いのでそのものずばりの音階でなくても1オクターブ低くてもかまいません。第7図に示すD音とD#音の間に合わせてください。1オクターブ違うとちょっときついかも知れません。ピアノやオルガンなら高い方で合わせられます。

次に変調回路ですが，これはまず受信状態（NE555VのスイッチをONにして発振を止める）にしてから第3図の

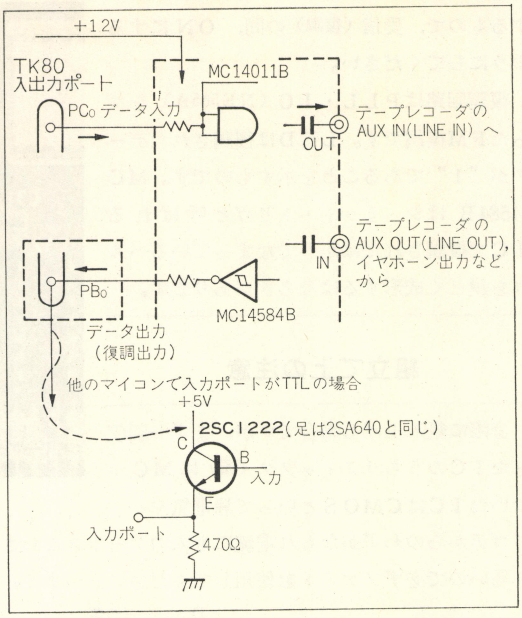


≪写真 4≫　これで確実なデータ入・出がOK！

NE565Aの⊗点の周波数を 1,700〜1,800 Hz とするようにやはり 2.2kΩ の抵抗を調整します。

測定器がない場合，第8図のように 100kΩ+0.01 μF を通してからオーディオ・アンプを介してスピーカを接続します。そしてやはり楽器を使ってこの周波数（第9図）を合わせます。あとは実際に使いながら調整してください。

一例として日電（NEC）のTK80との接続法を第10図に示します。TK80の場合入出力はMOSですが，バイポーラ（TTLなど）の場合入力に対してトランジスタのエミッタ・フォロアーでバッファする必要があります。

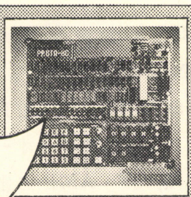


≪第10図≫　TK80への接続

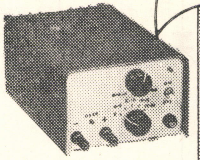
カセットインターフェースの部品表

C（コンデンサ）			
1000 pF	セラミック	1.	@¥　20
4700 pF	マイラ	1.	@¥　25
0.01 μF	セラミック	9.	@¥　25
0.033 μF	マイラ	1.	@¥　25
0.047 μF	マイラ	2.	@¥　30
10 μF 16V	立型ケミコン	1.	@¥　40
22 μF 10V	立型ケミコン	1.	@¥　40
R（抵抗器）1/4W			@¥　15
	（カラーコード）		
1 kΩ	茶黒赤金	4.	
3.3 kΩ	橙橙赤金	1.	
4.7 kΩ	黄紫赤金	3.	
10 kΩ	茶黒橙金	5.	
22 kΩ	赤赤橙金	2.	
33 kΩ	橙橙橙金	1.	
VR（可変抵抗器）			
2.2 kΩ	半固定	2.	@¥　50
Tr（トランジスタ）			
2SA640		2.	@¥　70
IC			
NE555V		1.	@¥ 300
NE565A		1.	@¥1500
μF78L05		1.	@¥ 180
MC14011B		1.	@¥ 100
MC14027B		2.	@¥ 250
MC14584B		1.	@¥ 570
Di（ダイオード）			
1S1588		3.	@¥　40
LED（発光ダイオード）			
GL31AR		1.	
ユニバーサルボード	サンハヤト	ICB93	@¥ 230
ICソケット	8P→1，14P→3，16P→2		
2Pピンジャック	3Pトグル・スイッチ		
配線用電線（0.6φ スズメッキ，12しんビニール線）			
30 mm サポート	4本		

気になる過電圧をシャットアウト



1電源用マイコン・プロテクタの製作



中村 隆

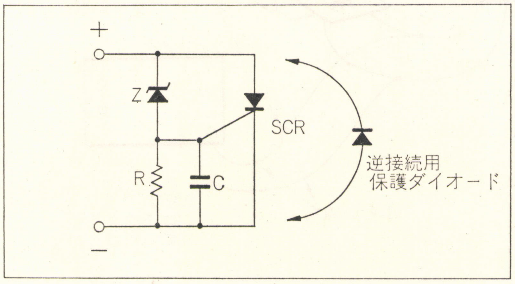
今ではマイクロコンピュータもだいぶ出まわっているようです。1電源のCPUならば（メモリも含めて）電源関係の事故は，① 電源自体の故障，② ＋と－を逆につないでしまった，ぐらいです。②については整流用のダイオードを正常な時は電流が流れない向きに1本つけておけばだいじょうぶでしょう。ただし電源に過電流保護回路が入っていればの話です。

2電源あるいはそれ以上電源がいるマイクロコンピュータでは上記に加えて，③まちがえて電圧をかけてしまった，があります。+5Vのところに－12Vを加えてしまうのは②と同じとみなせます。

●過電圧保護回路とは

本器は，電源の故障により+5Vのところへ整流器の出力がそのまま出てしまったとか，+5Vのところへまちがえて+12Vを接続した，というような事故からコンピュータを守る装置です。ほんとうに保護するためには，電源は過電流保護回路が組込んであることが絶対に必要です。

過電圧保護回路は，過電圧であることを検出すると電源をショートするタイプです。もし電源に過電流保護回路が入ってないと，過電圧検出→出力端子をショート→電源が過負荷となりこわれる，というようにして電源をこわしてしまいます。



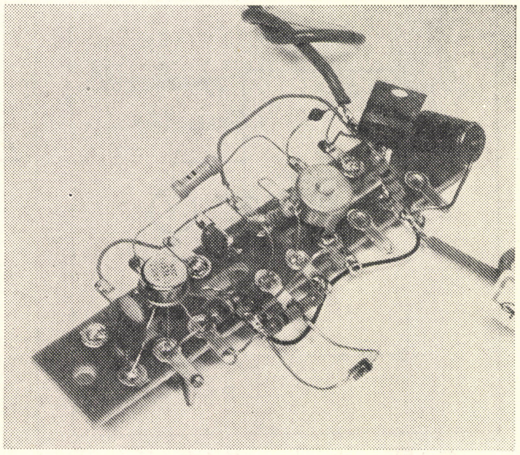
≪第1図≫ 過電圧クローバ

過電圧保護回路としてもっとも簡単なものは**第1図**のようなものがすでに発表されています。部品も少なくてよいのですが，温度による検出電圧の変動があります。電源電圧が5Vだとツェナーに5～6Vの物を使います。このあたりの電圧のツェナーは温度係数が小さいのでだいじょうぶでしょう。

私はそこで，**第2図**のように，OP・AMP，ツェナーダイオードとSCRを組み合わせた物を作ってみました。この回路で問題となるのは低電圧（5V）で働くOP・AMPが手に入いるかどうかと，ツェナー・ダイオードの電圧のバラツキです。

OP・AMPはNECのμPC 153Aを使いました。ツェナーは各社から出ているので規格表からさがせばよいでしょう。ここではRD-2.7F，電圧2.5～3.1V（40mA）です。ツェナーの電圧は3V近くがOP・AMPのためによいでしょう。

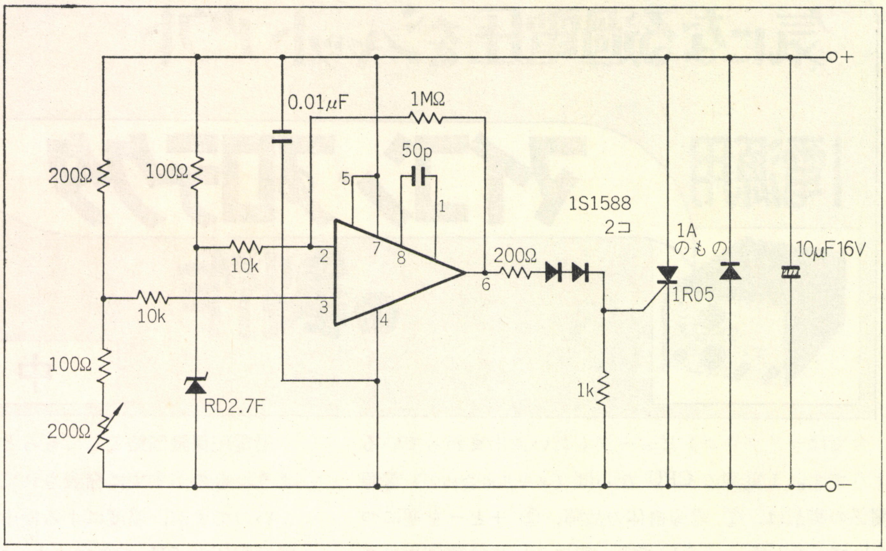
ツェナーの電圧は**第3図**の回路で実測したところ，I_Z=20mAでV_Z=2.5Vでした。P点の電圧がこのツェナーの電圧よりも高くなるとOP・AMPの出力が



≪写真 1≫ 単一電源用プロテクタ

"H" になり SCR が ON になります。

SCRのゲートに直列に入っているダイオードは，OP・AMP の出力が0V にならないので，これで SCR が ON にならないようにするための物です。この回路で誤差の原因となるのはツェナーの温度係数くらいでしょう。R_f はなんとなく不安なので入れました。異常がなければはずしてもよいでしょう。また正き環にしてヒステリシスをもたせてもよいでしょう。



≪第2図≫　電源プロテクタの回路図

OP・AMP は μPC 153 にかぎらず，5V で確実に働けば何でもよいのですが，電流差動型の OP・AMP は回路をかえる必要があります。

●SCR の選び方

SCR の大きさは次のことからきめます。

1.　電源の保護回路が定電流型の時

①平均順電流→ショート時の電流以上

②耐圧→50V の物でまにあうでしょう

③サージ電流→電源出力のコンデンサが小さければ①できめてよい。大きい時はこれに見合う SCR をえらぶ。多少ならば直列に抵抗を入れてサージ電流をへらす。抵抗は太い巻線で 0.1Ω くらい

2.　保護回路が"フ"の字型特性の時

①平均順電流→保護回路が働く寸前の値以上

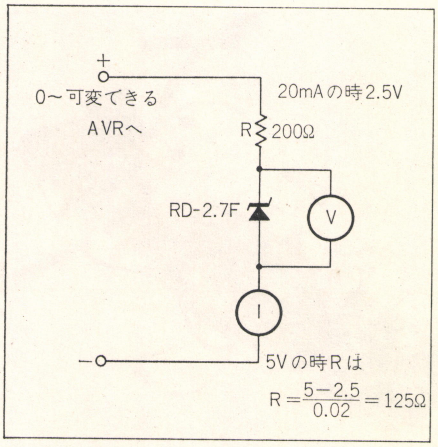
②1と同じ

③1と同じ（注・抵抗は太くないとサージ電流で焼ききれてしまう）

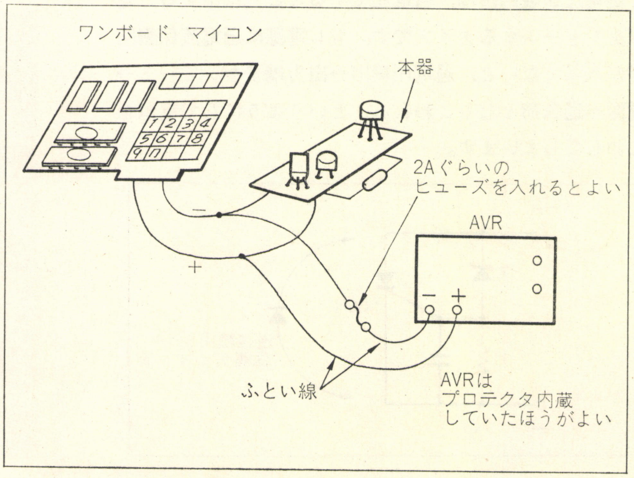
取付ける場所は第4図のようにします。

●テスト

出力電圧の可変できる電源につなぎます。5.5V でSCR を ON にしたいならば，電圧を 5.5V にして半固定 VR をまわして，SCR を ON にさせます。本器は基準電圧のツェナーの温度係数が負であるため，周囲温度が上がると検出電圧も上昇します。ですから調整する時は少々あたためた方がいいでしょう。この理由により 12V 用のプロテクタを作る時はツェナーに 5～6V の物を使う



≪第3図≫　ツェナー・ダイオードの実測値

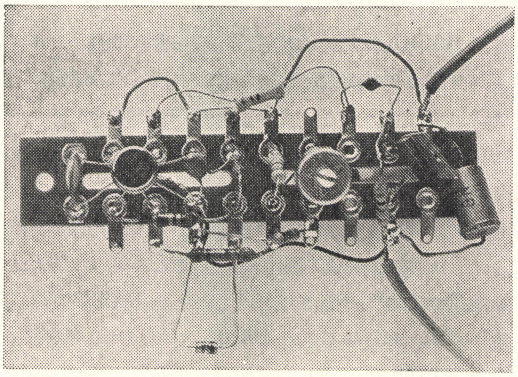


≪第4図≫　マイコンとの接続方法

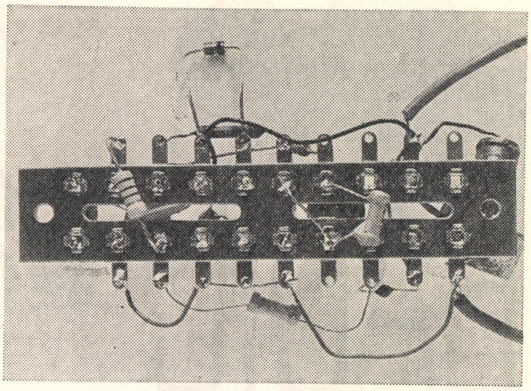
ほうがよいでしょう。

VR をセットし終わり，電源を OFF にし，SCR が OFF になったことをたしかめたら，電圧を 5V にセットして ON にします。これで SCR が ON にならず，出力電圧を少しずつ上げて 5.5 V で SCR が ON になれば OK です。

コンピュータが1電源ならばこれでよいのですが，2電源あるいはそれ以上の場合，一つの電源（たとえば +5V）が 0V になった時，他の電源が入ったままだとコンピュータがこわれることはないにしても悪影響を与えないとはいいきれません。2電源のマイコンでも各電源の投入順序が指定されているくらいですから，2電源又は3電源の CPU の場合などは，どれかの電圧が大きくなりすぎて，それをカットしなければならなくなったら，他の電源もカットしなければなりません。今回のプロテクタは，あくまで1電源用に作ったものですが，以上の点に注意して回路を少しくふうすれば2電源，3電源にも応用できるでしょう。



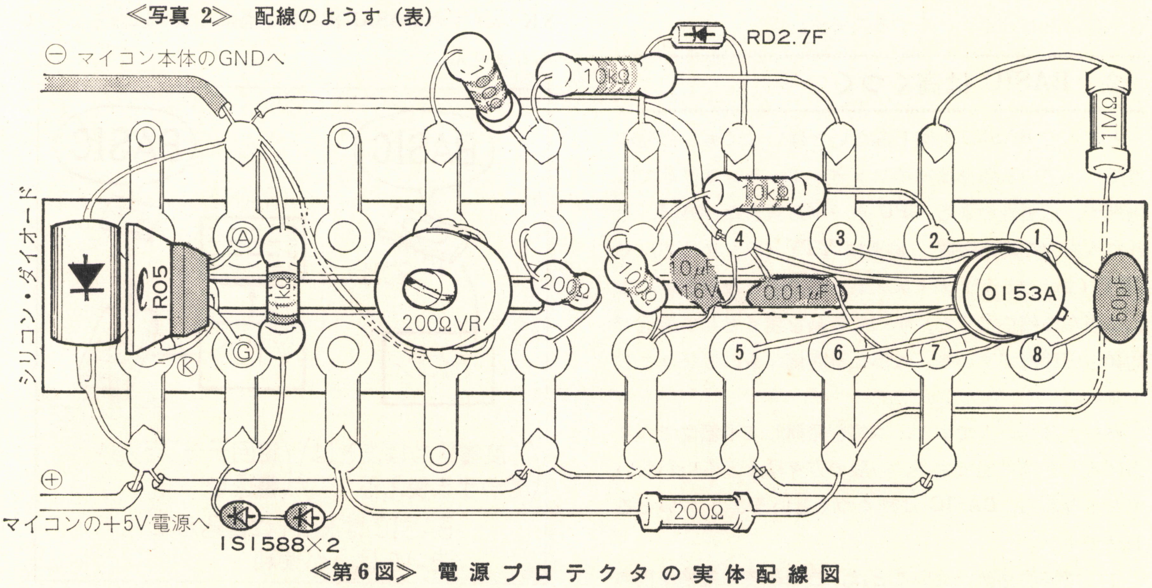
≪写真 2≫　配線のようす（表）



≪写真 3≫　配線のようす（裏）

部品表

IC	μPC 153	1
Z（ツェナー）	RD-2.7 F	1
D（ダイオード）	1S 1588	2
SCR	IR 05（電流に合わせて）	1
100 Ω	¼W　P	2
200 Ω	〃　〃	1
470 Ω	〃　〃	1
1 kΩ	〃　〃	1
10 kΩ	〃　〃	2
1 MΩ	〃　〃	1
50 pF	セラミック　50V	1
0.01 μF	〃　〃	1
10 μF	16V	1
10P	平ラグ	1
200 Ω	半固定抵抗　B型	1
シリコン・ダイオード	1Aぐらい	1



≪第6図≫　電源プロテクタの実体配線図

ベーシックをKIM-1で使ってみたら

あこがれのBASICを使いこなす最低条件はこれだ

仁部幸子

1. BASIC のよさ

BASIC という言語は，もうすでにあちこちの記事でとり上げられているように非常にわかりやすく使いやすいコンピュータ用の共通言語です。マイクロコンピュータでもこの BASIC が使えるということは，プログラミングが容易になることで，マイコン・ホビイストにとってうれしいことです。

というのは，一般の人々はコンピュータのソフトウエアにあまりなじみがありませんし，まして機械語などでのプログラミングするとなりますと，“これはもういけない”と頭をかかえた経験のある人も多いことでしょう。

ところが BASIC は1日もあれば，だれもが自由にプログラミングできるようになるのですから，こんなうれしいことはありません。それと同時に共通言語ですから自分の作ったプログラムが他の人にもわかってもらえるということで，プログラムの交換も自由にでき，ボビイストの世界が大きくひろがるのです。

2. BASIC は高くつく

ところで BASIC を楽しみたいとはいっても，普通に市販されている標準仕様のワンボード・キットだけでは無理で，拡張性のある CPU ボードと大きな RAM，それに入出力の端末装置，例えば TTY（テレタイプ）や CRT（ブラウン管）ディスプレイが必要となります。これは現在の価格ですと，すべて新品を使うとして最低で約40万円程度ですから，なかなか高価なものとなりましょう。

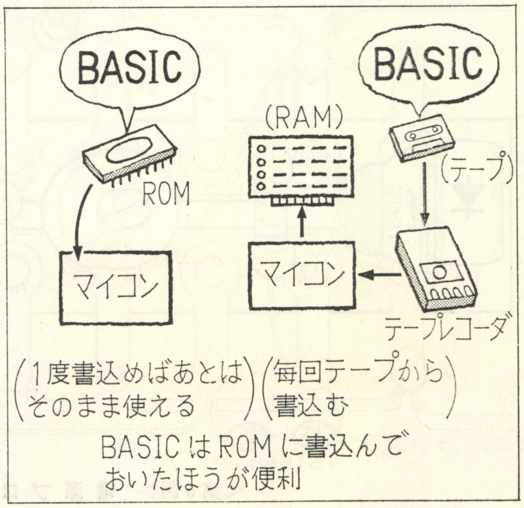
ハードに強い人ですと，本領を発揮して半額位で作りあげることは可能ですが，一般の方々はそうもいかないでしょうから，BASIC は高くつくということがいえるわけです。

ここで御注意願いたいことは，この程度の価格は別に BASIC だからということではなく，一般の方々がマイクロコンピュータを十分楽しむためにかかる最低の費用ともいえましょう。

3. 何Kバイトの BASIC を選ぶか

BASIC が使えるマイクロコンピュータのシステムを考えてみましょう。

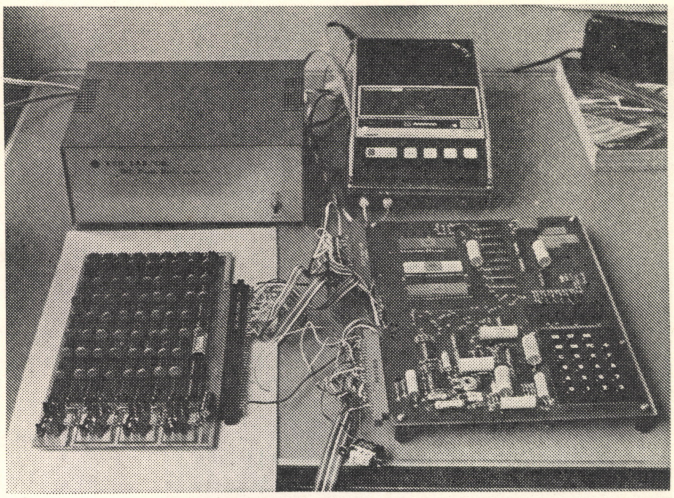
まず BASIC の大きさですが，初心者には使いやすくプログラミングの練習に最適な 2K バイトの BASIC がよろしいと思います。この小さな BASIC は大きな BASIC にくらべれば命令数も少なく，関数もランダム数発生程度しかありませんが，それなりに十分楽しめますし，プログラミングのこつがしっかりつかめるものです。はじめての人が高級関数付カリキュレータを手にしても活用できずに終わるのと同じことが BASIC にも言えるのです。2K バイトの BASIC で使われる言語は，大きな BASIC にもほとんど共通ですから，将来 4K，8K バイトの BASIC に進む場合にもムダになることはありません。



4. メモリはどの程度必要か

2K バイトの BASIC を使うのですから，メモリの容量は 2K バイト以上なければいけません。BASIC 自体は ROM にしておきますと毎回電源を入れる度にテープなどから RAM に書込まなくて済みますから，大変便利ですし，システムが暴走したときにも安心です。

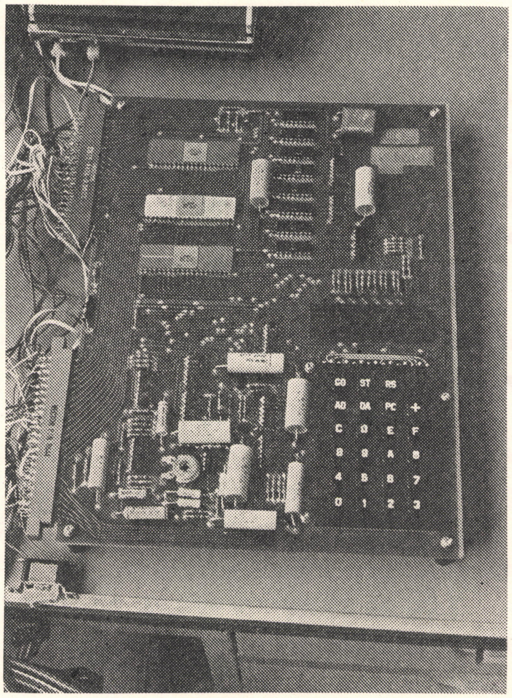
費用の点からは PROM にしますと書込み料も含めて約3万円程となり，RAM の 8K バイト・ボードがキットで7万3千円（コンピュータ・ラブ／ロビン電子のもの）ですから割高にはなります。



≪写真 2≫ メモリは最低でも 2K バイトはほしい

プログラムを格納するためのメモリは，50 行で 1K バイトの容量が必要となります。BASIC はやさしいのですぐ200〜300行程度のプログラムを書いてしまいますから，4K〜6K バイトは必要です。勿論このメモリは RAM でなければ書替えはききません。BASIC 自体とプログラムとで，結局 8K バイト程度は必要となるということです。

5. マイクロコンピュータ



≪写真 1≫ CPU ボードにはメモリ拡張がすぐでき，カセットや TTY のインターフェースのある KIM-1 を使用してみた

マイクロコンピュータの種類は BASIC が共通の言語ですから，どんなものでもよいのですが，速度とかマシン語でのプログラミングの容易さから考えると選ぶ必要がでて来ます。ここで取上げる 6502 というマイクロコンピュータはモステクノロジー社の MCS 6502 というのが正式名で，セカンドソースは，シナテック社の他，もう一社から出ていて安心です。

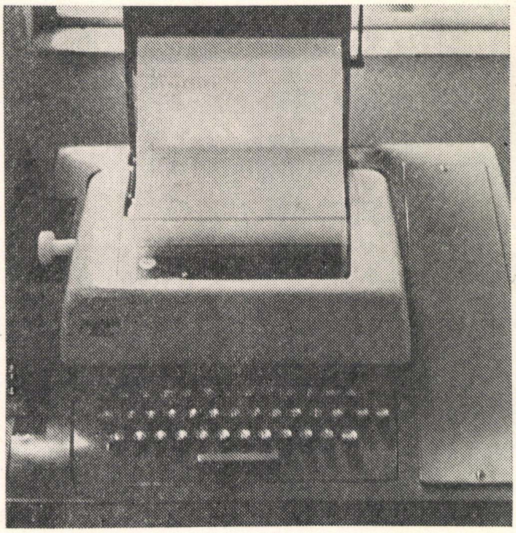
この 6502 は 8080 や 6800 とどこが違うのでしょうか。まず命令の数ですが，8080 や 6800 にあるカリキュレータ的なものがまったくなくなり，コンピュータ的なものとなったため55種と少なくなっています。これはプログラムする例にとってスッキリとして大変楽になります。

次にアドレシングモードですが，間接等を含めて非常に広くなり，大きなメモリ容量を扱う場合，巧妙なプログラミングが可能となりました。さらに速度もブランチ等で倍程度の早さになるため，分岐の多いプログラムの実行速度がぐっと上がる点も見逃がせません。これらの点からみて，変な表現ですが，6502 はコンピュータらしいマイクロコンピュータということができるでしょう。

6. CPU ボード

CPU ボードは KIM-1 という 6502 を使ったものをとりあげています。このボードは TTY やカセットのインターフェース（何と ID 番号がつけられます）があり，16進のキー・ボードと表示 LED がついているもので，15 ビットの入出力ポートは各ビットが入力または出力に設定可能です。

さらにメモリ等の増設用にアドレス，データ・バスおよび必要な信号が出ているエキスパンジョン・コネクタがありますから，8K バイトの RAM ボードは容易に取付



≪写真 3≫　音，スピード等の点で難はあるが，あれば便利なテレタイプ

け可能です。つまりこのボードはボードだけでもすぐ使用できますし，拡張も容易ですので，ホビイストには最適なものといえましょう。

7. 入出力装置

BASIC は "PRINT" "IF……THEN………" とかいう表現で命令を入れるわけですし，結果も英，数字や記号で出すわけですから，普通はテレタイプライターかキー・ボード付きの CRT ディスプレイを入出力装置として使わなければなりません。

CRT ディスプレイではハードコピーがとれないので，別にプリンタが欲しくなるでしょう。テレタイプライタはテレタイプ社の ASR-33 型が一般的ですが，音がうるさいので毛布をかぶせたくなります。インクジェットや感熱は音の点では良いのですが，価格等でどうでしょうか。いずれにせよメカ部分があるので，修理に興味ある方は別ですが，あまり安い中古品はおすすめできません。たぶん 30〜40 万円程度でしょう。

CRT ディスプレイは SWTPC の CT-64 があります。64 文字，16 行でキット価格で約 20 万円（モニタは含みません）ですが，きれいなカバーでなかなかよいものです。ソーゴーのディスプレイは 10% 程安価であります。

8. ま と め

2K バイトの BASIC（いわゆる TINY BASIC）を楽しむために必要なシステムは KIM-1 と 8 Kバイトの RAM ボードおよび CRT ディスプレイ，モニタ用 TV（家庭用 TV のテストポイントのところへ入れると安上りです）が必要となります。

この他に BASIC の紙テープ又はオーディオ・カセットがなければいけません。費用は最低でも CRT デイスプレイを含めて約40万円程度になるでしょう。一度，BASIC をマイコンショップで経験してみてください。

大募集！『私のマイコン・ルーム』

マイコンは20世紀のスーパースターです。あの大型でとても手におえないと考えられていたコンピュータが，手のひらに乗る大きさになって出現して，私たちは興味を示さずにはいられませんでした。

今から，マイコンを製作あるいは完成品を購入して，マイコン家の仲間入りをしようと考えていらっしゃる人もいることでしょう。

そこで，すでにみなさんの中で，実際にマイコンを活用していらっしゃる人がありましたら，その使用例をくわしく書いて，あなたのマイコン・ルームの写真などとともにぜひ編集部までお送りください。マイコン・ロータリーのページで紹介させていただきます。

また，マイコン・ロータリーのページでは，マイコンを利用している場所を訪問しようと考えています。現在ではマイコンはいろいろな所で活躍しています。たとえば，国鉄の千円紙幣用自動券売機から街のパチンコ屋さんにいたるまで用いられています。本誌はこのように，いろいろ活用されているマイコンをどしどし取材していきます。みなさんが知りたい事や取材を希望される所がありましたら，情報をおよせください。

●あて先は

〒141　東京都品川区東五反田 1－11－15
㈱電波新聞社　出版部　マイコン編集部

●日本マイコンクラブより

マイコン 8 月号でお知らせした，マイクロコンピュータ・ショウでのマイコン・コンテストの各賞入賞者ならびに参加者に対して，次の各社から賞品が送られました。

㈱ソード電算機システム，インテルジャパン㈱，日本マイクロコンピュータ㈱，アルプス電気㈱，サウスウエスト テクニカルプロダクツ ジャパン㈱，ならびにマイテック以上 6 社（順不同）

ご協力いただきました各社に対してお礼申し上げるとともに，読者のみなさまにご連絡がおそくなりましたことを，おわび申し上げます。　日本マイコンクラブ

マイ・マイクロコンピュータ

これからのマイコンはどうなる！

マイコンの現状と将来

細田 太

未来のコンピュータ

1980年初頭ごろには米国の全家庭にホーム・コンピュータ・システムが普及しているだろうと専門家が指摘しています。

事実マイコンはだれでもほしいと思えばいますぐにも手に入れることができるという時代になってきました。

マイコンは家計簿として使ってもよいし，子供用の教材としても大人用の教材として使うこともできます。電気，ガス，水道などのエネルギー・コントロール用などさまざまの情報ライブラリとして利用することもごく簡単ですし，コンピュータ・ゲームもいろいろな種類のものがほとんど無数といってよいほどたくさん発表されています。

統計によればいま米国ではパーソナル・コンピュータとして使われているマイコンの数は1万5千台にのぼるといわれ，さらに数千台がパーソナル・コンピュータとして実用化される日も遠くないでしょう。

つい2年ほど前にはマイコンを購入したいと思えば通信販売を利用するのがふつうでしたが，半年前には全米各地にあっという間に出現したマイコン・ストアから1ダースまとめて買うことも別にめずらしいことではなくなってしまいました。

マイコン市場の成長はまったく驚くばかりで，毎週毎週新製品が発表されているといってもよいくらいです。マイコン市場の急激な成長は米国だけではなく，カナダ，ヨーロッパ諸国も同様で，つい最近の札幌のハム・マイコンショーには実に30,000人ものマイコン・ファンが集まるという驚異的な記録を示しました。

こうしたパーソナル・コンピュータの急激な成長の理由はただ一つ――簡単――という一語につきます。

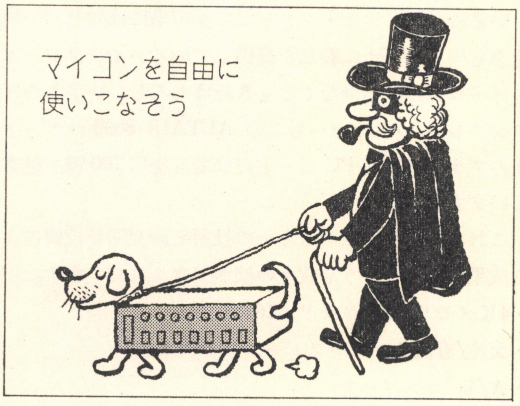
値段はもう問題ではなく，高級ステレオ・システムの半分ぐらいの値段で手に入れることができるという時代になっていますが，問題はコンピュータシステムをよく理解しているかどうか，自信をもっているかどうかということです。ようするにどう使いこなすかという点にあります。

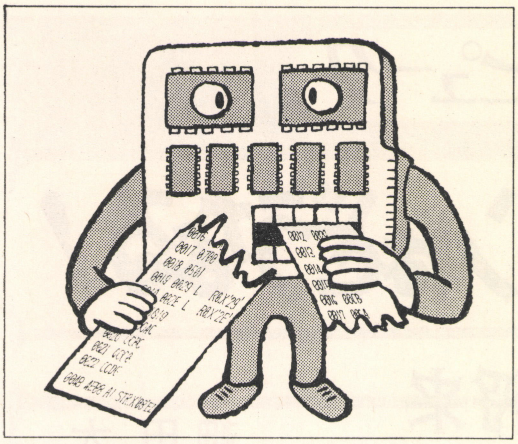
マイコンを使いこなせ

マイコンはこれまで専門技術者の専用品であったコンピュータ・システムをごく簡単なものにして，だれでも容易に使うことができるものにしました。

だから自分が買ったマイコンを自分のものにして完全に使いこなすことができるようになったというところがいちばんのポイントだから，単に事前パッケージずみのブラックボックス的な製品であっては意味がなく，あくまでユーザーがだれでも自分のコンピューティングに利用できるような製品でなければいけません。

そういうわけで，パーソナル・コンピュータはプログラマーや電気の専門知識をもつ人でなくても，簡単に使える製品だというところに重大な意味があります。





つまりだれでも自分のパーソナル・コンピュータをいわゆるマイコンとして自分の使いたい用途に応じてどういうふうに能率的に利用するかというのがいちばん大切なことなのです。

プログラムしだいで思うままに

パーソナル・コンピュータを使うためにはBASIC――あるいはBASIC以上の高級言語――のプログラミング技術の知識をもっていることが必要です。

もちろん長くて複雑なプログラムを書く必要はありません。ただ家計簿に使うとしても専用のパッケージにサブルーチンを加えることができればどれだけ便利になるか考えてみるとよいと思います。

たとえば農家でパーソナル・コンピュータをどうやって使えばよいかとか，主婦のためのアプリケーションとか，学生用あるいは零細企業のアプリケーションはどうかとか。工夫してみれば興味はつきないものがあると思われます。

パーソナル・コンピュータ市場

いまのパーソナル・コンピュータ市場には同じバス構造をもつオリジナル製品を提供しているメインフレーム・メーカーの数が少なくとも5社はあるし，いずれのメインフレーム・メーカーもこのALTAIR-8800サポート用のプラグ接続型PCボードだけでも優に100種を越えています。

これは10数社ものメーカーの技術と研究開発投資による成果で，次のような数々の機能が含まれています。

- 4Kメモリ，8Kメモリ，16Kメモリ
- 交流/直流インターフェース
- A/D コンバータ
- P-ROM メモリ
- ビデオ・インターフェース
- フロッピー・ディスク制御装置
- ライン・プリンタ制御装置
- マルチプレクサ

以上にあげた以外にも多数の機能が含まれていますが，いまパーソナル・コンピュータ市場にはコンピュータ・メインフレームばかりでなくアセンブリ練習用のキットがたくさん売出されています。

たとえばNEC社のTK-80です。

このキットはμPD 8080A マイクロコンピュータの独習教材として実に能率よく作られています。

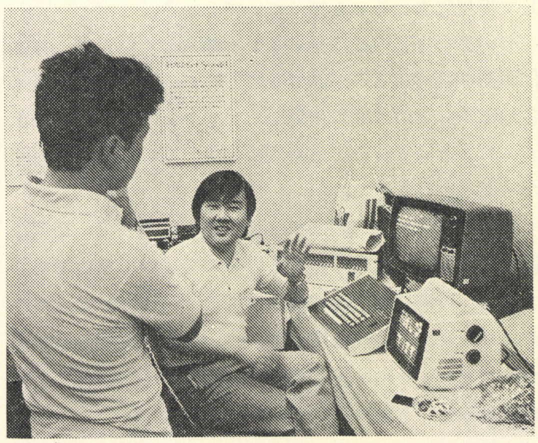
サイズは310mm×180mmのシングル・ボード型で次の機能が全部組込まれています。

- 各種 RAM
- 各種 ROM
- クロック・ゼネレータ
- システム制御装置
- I/O インターフェース
- キー・ボード/LED ディスプレイ
- C-MOS RAM バッテリー・バックアップ

コンピュータ・キットの将来

コンピュータ・キットの将来ということですが，まず次の点について考えてみましょう。

コンピュータ・キットを自分で組立てようとする人が1人いるということは，その影にマイコンファンではあるが時間がないとかハンダ付けができないとか，いろいろな理由でキット組立てをやろうとしない人が100人はいるという勘定になります。



≪写真1≫ マイコンを購入する場合は，キットにするか完成品にするをよく考えてから

この100人の人たちは心の中ではマイコンを使ってビデオ・ゲームをやってみたいし，パーナソル・チェックの当座残高プログラムを書いてみたいし，とにかく自分の手でマイコンを使ってみたい気持ちはもっているのですが，きっかけがないためにキット組立てに手をつけることがないままでいるわけです。

短期的にみればコンピュータ・キットはマイコン市場拡大の原動力であり，長期的にはマイコン市場の拡大につれてコンピュータ・キットも伸びていくことになるということがいえます。

完成品の利点も考えよう

しかし，こうしたコンピュータ・キットの組立てに使われるエネルギーが，もしアプリケーションのほうに使われるようになったならば，どういう結果になるでしょうか？

これからマイコンを作ろうとしていう人，あるいはマイコンを利用しようとする人は，キットにするか，完成品を購入するかということをよく考えて下さい。

キットの利点はいろいろあります。たとえば，値段が安いということです。また，工作好きの人には，完成させるまでの労働が楽しみでしかたがないという人もいるでしょう。しかし考えなければならないのは，キットを工作して，すべてのキットがうまく完成するかということです。

マイコン・ショップに持ちこまれる処理には，ハンダ付けのミスという初歩的なものもけっこうあり，なかなか，完動していないようです。それよりも，完成品を買ったほうがよい点もいろいろあります。

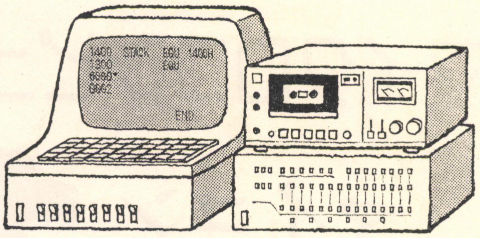
まず完成品を買えばすぐに動くということです。しかも，何年かの保証が付いています。ハンダ付けに自信のない人にはもってこいでしょう。あるいは，工作時間をアプリケーション開発にまわすこともよいことです。

現在，市販されているマイコンには，キット，完成品と二つあります。今後パーソナル・コンピュータ・メーカーもアセンブル製品の量産体制を整えてくるようになり，アセンブル製品でも低価格のものが多くでてくるようになりました。

今後ますます，ICやLSIの単価の低下にともない完成品の低コスト化がさかんになってくるでしょう。

パーソナル・コンピュータのニュールック

1977年末ごろまでは第3世代のパーソナル・コンピュ



ータが発表されるはずですが，これはいままでの製品とちがってフロント・パネルにはスイッチ類もパイロット・ランプなどもないスッキリしたデザインのマシンになるでしょう。

第3世代のパーソナル・コンピュータはユーザーと直接対話することができるし，特別の練習なしでだれでもそのまま使えます。

こうしたキット組立てやソフトウエアの手間がいらなかったマシンでは，これまでにも8080ベースのSOLマイクロコンピュータがありました。

SOL マイクロコンピュータはカリフォルニア州エメリービルのプロセッサ・テクノロジー社の手によって開発された製品です。

SOL マイクロコンピュータはウォールナット仕上げのスッキリしたキャビネットに納められていて，ちょうどタイプライターのような外観をもっています。

キャビネット内部には10インチ×16インチサイズのメインPBボードが収められていて，ビデオディスプレイ・モジュール，RAM類，ROM類，カセット・インターフェース，I/Oポート，その他の機能モジュールなどマイクロコンピュータに必要なものはすべてこのメインPBボードにプラグ接続して使うようになっています。

SOL マイクロコンピュータは独立型のコンピュータで，ROMの一つにあるBASIC言語をソフトウエアとして利用します。

出力はふつうの家庭用テレビ受像器に接続することができます。ビデオ・ディスプレイ・モジュールを使えばテレビ受像器のスクリーンに最高1,000字までのキャラクタをディスプレイできるし，コンピュータをそのままターミナルとして使うこともできます。

適当なプログラムさえあれば，ユーザーはBASIC言語でこのコンピュータと対話することができます。

またテレビ受像器のスクリーンを経由していろいろなインストラクションを与えることもできるし，インストラクションを要求することもできます。

マイクロコンピュータへのアプローチ

マイコン ガイダンス 1

創研究所　橋本順次

▨マイクロコンピュータを創り出した半導体技術

1971年にアメリカのインテル(Intel)社が発表したマイクロコンピュータ第1号の4004は，全世界のコンピュータ・メーカー，ならびにユーザーをアッといわせましたが，その後わずか数年の間に，マイクロコンピュータは学生やアマチュアの手にまで入るようになり，今後の普及の発展のすさまじさは予測ができないくらいです。

インテル社は1969年にロバート・ノイス博士が創設した若く新しい会社で，マイクロコンピュータ発売の前は主として半導体のメモリを生産販売していました。インテルに引き続いてアメリカ日本の各メーカーが各種のマイクロコンピュータを発売しましたが，注目すべき点は，マイコン・メーカーがすべて半導体メーカーであることです。

マイクロコンピュータ以前のミニコンピュータ，更にそれより前のコンピュータは必ずしも半導体メーカーによって作られていたわけでなく，コンピュータ・メーカーが，半導体素子を半導体メーカーから買って製造していたのです。日本の大きな電気メーカーの多くは，半導体製造部門とコンピュータ製造部門の両方を持っていましたが，ミニコン以前では両方ははっきりと区別されていたのです。マイクロコンピュータが出現して以来，半導体製造部門がコンピュータ・メーカーを押しのけてマイコンの製造販売の主導権を握ってしまいました。

以上の経過はマイクロコンピュータ以外の電子機器についても見られます。昭和30年代には単品のトランジスタしか作っていなかった半導体メーカーは，40年代に入ってIC(集積回路)の実用化に成功し，デジタル，アナログの両面にわたって回路のIC化を押し進めました。

アナログ回路ではまっ先にアンプのIC化が行なわれました。ラジオやテレビの音声幅器，アナログ演算用の演算増幅器がそれです。ICにスピーカーと若干の付属部品を付け，電源を接続すれば一丁上がりとなったのです。

デジタル回路は集積度がどんどん高くなり，初期の頃の小規模集積

SSI (Small Scale Integration)

についで中規模集積

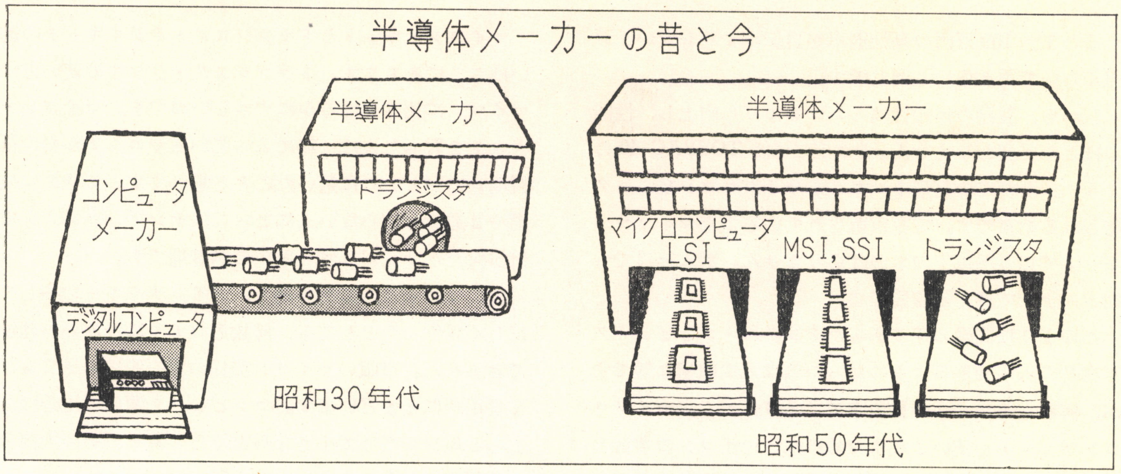
MSI (Medium Scale Integration)

があらわれ更に大規模集積

LSI (Large Scale Integration)

へと発展していったのです。はじめのカットは昭和30年代から昭和50年代にかけての半導体メーカーの移り変わりをあらわしています。この技術革新は電子技術者にも大きな影響を与えました。昭和30年代のエレクトロニクス・エンジニアは

① システム設計 (System Design)
② 論理設計 (Logical Design)
③ 回路設計 (Circuit Design)



からなる3種類の設計をしなければならなかったのですが，ICの出現により，回路は部品化され，回路設計は半導体メーカーのごくわずかのエンジニアの分担となり，一般のエンジニアは回路設計の必要はなくなってしまいました。

いわゆる回路設計不要論が唱えられたのは，昭和40年におけるIC成長期です。回路設計が要らなくなった代りに，複雑化するデジタル回路の論理設計能力が要求され始めました。SSIには単純なゲートやフリップ・フロップしかなく，高級な機器の製作に不便でしたがデジタル並列演算回路や，4ビット以上の2進，10進計数回路，小規模のメモリを内蔵したMSIが出現し，更にこれらをまとめてワンチップとしたLSIマイクロコンピュータへと進みます。

LSIのチップ（Chip；小片）は小指の爪ほどの大きさもありませんが，数百から数千の回路素子が集積されています。これまでのマイクロコンピュータは複数個のLSIから構成されていましたが，最近になってひとつのチップ上にマイクロコンピュータを集積したワンチップ・マイクロコンピュータが登場してきました。

マイクロコンピュータによる価格革命

マイクロコンピュータの兄貴分に当るミニコンピュータはMSI, SSIのICと，スイッチング・トランジスタを使っていました。更に昔のトランジスタ・デジタルコンピュータはオールトランジスタ方式でした。このため，多くのプリント基板と板間配線を必要とし材料費がかさむばかりではなく，製造，調整は長時間にわたり，工数を食いました。

結果としてミニコンといえどもコンピュータ本体だけで数百万円もし，とても個人が購入する価格ではありませんでした。マイクロコンピュータは上述のプリント基板，配線等を一掃して材料費工数を大幅にダウンしたのみならず，大量生産により，コンピュータの価格を一挙に百分の一近くに押しさげてしまったのです。車にたと

えると1台100万円の高性能車が自転車よりも安い1万円くらいで買えるのと同じです。

しかも，製器の信頼性はミニコンよりも向上し，性能もほとんど変わりません。それどころかTOSBAC–40のように，かつての花形ミニコンがマイクロコンピュータ化される始末です。現在市販されている主なマイコン・キットで10万円以上のものはありません。新入社員でも初ボーナスで買える値段です。

このように高嶺の花であったデジタル・コンピュータが容易に入手できるようになったのは大変結構な話ですが，何事もうまくゆく世の中ではありません。マイクロコンピュータを使いこなすためには，マイコンの学習をしなければならず，これがまたなかなか大変なのです。

▨マイコンをマスターするには

私の知っているなかでマイクロコンピュータのキットを買って組立てた人が何人かいます。キットは素人にも組めるよう親切にできていますから，マニュアルをよく読み，注意事項を守れば作るのは何でもありません。しかし，完成したマイコンを手足のように自由自在に使うのは簡単ではないのです。例えばロボットを作ろうとしても，一体マイコンに何をつなぎ，どういう具合に動作させたらよいか初心者にはまったく判りません。

これに対し，トランジスタ・ラジオのキットを買って組んだ場合はどうでしょう。解説書を読むまでもなく，電池を入れ，スイッチON，ボリウム調節，同調……スラスラと事が運びます。

猫に小判とならぬよう

マイコン・キットとトランジスタ・ラジオキットの違いはここにあります。トランジスタ・ラジオの使い方はマイコンに比べてはるかにやさしいのです。マイコン・キットを買った人は一緒に入っているマニュアルや取扱説明書の難しいのに驚いたことと思います。デジタル技術や2進数を知らない人にとってはチンプンカンプンで何が何だかサッパリ判らないのが普通です。

仮にマニュアルにある通り，スイッチやキーを押して正しく動作したとしても，何故そのようになるのか理解できません。市販のマイコン関係の本や雑誌を見ても，まず用語にとまどいます。コンピュータ関係の用語はちょっと集めただけで小さな辞書ぐらいあり，その大部分が英語ですからますますなじみ難いのです。

そこで，マイコンをマスターするにはどうしたらよいかが，さしせまった問題になるわけです。マイコンはひとつの顔を持っているように見えますが，実はふたつの顔を持っており，それぞれ

① ハードウエア (Hardware)

② ソフトウエア (Software)

と呼ばれます。ウエア (Ware) とは製品とか，商品という意意です。文字通り解釈するとハードウエアは固い商品，ソフトウエアは柔らかい商品となります。固い，柔らかいはその性質をよくあらわしており，

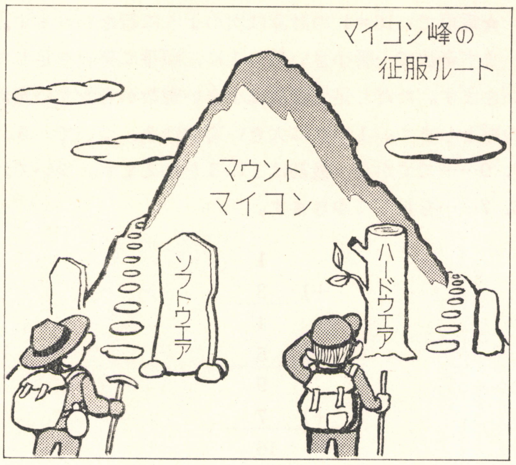
ハードウエア………マイコンそのもの

ソフトウエア………マイコンを使うための説明書

といってよいでしょう。マイコンは手でたたいてもコツコツと音がして固いですし，説明書は手でクルクル丸められる柔かいものです。

以上の説明から判るようにマイクロコンピュータを使いこなすにはハードウエアとソフトウエアの両面についてよく知らねばなりません。一口にハードウエア，ソフトウエアといっても，その内容は奥行が深く，簡単にマスターできるものではありません。しかし，マイコン・キットの出現により，ハードウエアについてよく知らなくても一人前のマイコンを作ることができます。

そこで，初心者はとりあえずマイコン・キットを製作した上でソフトウエアの勉強をするのが手っとり早いといえます。幸いに，市販キットの中にソフトウエアの勉強がやりやすくできているものがいくつかあります。ソ



フトウエアの勉強をある程度進めた所で，ハードウエアの習得にとりかかるのが最も能率がよいでしょう。

しかしマイコンにいろいろな機器をつないで，たとえばロボットを作ろうとするならばハードウエアとソフトウエアの両方について十分な知識と経験を持っていなければなりません。簡単にマイコンの応用といいますが，何でもないような使い方でも自分で考え出し，実現するにはかなりの勉強と努力を必要とします。他の人がやった応用例を理解するだけでも容易ではないのです。

マイコンのプログラミングとは

マイクロコンピュータは文字通り計算機です。しかし計算以外のいろいろな操作ができます。またマイコンの計算といっても基本的に

① 算術演算 (Arithmetic Operation)

② 論理演算 (Logical Operation)

のふたつがあります。①の算術演算は小学校で習った加減乗除，いわゆる四則演算です。ただし小学校では教えない正負数を扱います。マイコンは加減乗除以外の積分とか微分はできないのかというと，そうではなく，難しい微分方程式や，代数方程式を解くこともします。

その解き方は人間が筆算でやるのとは違って，すべて加減乗除に変換して行ないます。更にマイコンの加減乗除演算方式をよく調べると，加算が基本になっているのです。少し極端ないい方をすると，マイコンは「足し算」しかできないのです。

引き算は後の号で説明する補数を使うと，足し算と「0と1の交換」に変わってしまいます。掛け算は足し算の繰返しにほかなりません。このように考えると四則演算はすべて足し算の上になりたっているといえます。

マイクロコンピュータは桁数の多い加算を短い時間(10万分の1秒ていど)内に，極めて正確に実行します。この点に関しては誰もかないません。その代わり，前述した通り微分や積分は人間やアナログコンピュータがやる方式と違い，四則演算に分解して計算します。

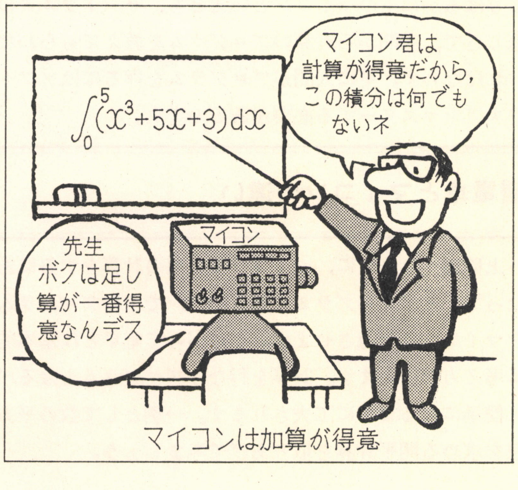
いいかえると，マイクロコンピュータに複雑高級な計算をやらせようとすると，それを分解して，簡単な計算ステップにときほぐしてやらねばなりません。つまり，人間が計算のやり方をマイクロコンピュータにこんせつていねいに指示してやる必要があるのです。マイコンのプログラミングはこのためのものなのです。ここで電卓とマイコンの違いを考えてみましょう。一例として

$$(3+5-2)\times 8=$$

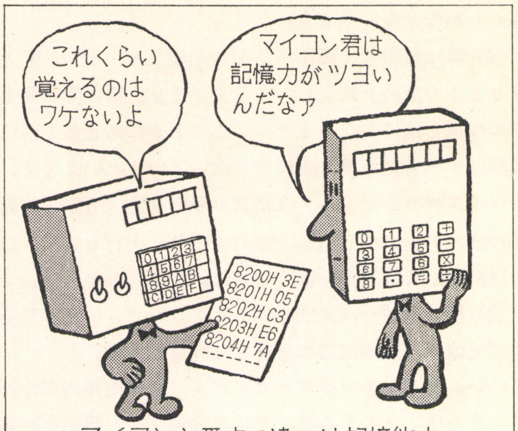
という計算を取りあげます。

★電卓では10進数のキーと −，＋，× のキーを人間が順番に押し，最後に ＝ のキーを押すと答が表示されます。

★マイコンは電卓と違って − とか ＋，× のキーはありません。その代わり2進数または16進数のキーがあります。これらのキーは3，5，2，8等の数値をマイコンに記憶させ，更に ＋ 記号の代わりに「加算せよ」，−記



マイコンは加算が得意



マイコンと電卓の違いは記憶能力

号，×記号に相当する「減算せよ」，「乗算せよ」の命令を入れるのに用います。

数値や命令はマイコンの記憶装置内に記憶され，スタート（またはラン）ボタンを押すことにより，所要の計算が実行されます。ただし必ずしも電卓のように計算結果が表示されるとは限りません。計算結果は記憶装置の中にしまいこんだままにすることも，表示することもできます。

計算のやり方は，命令の組合わせにより，何種類かにわたる場合もあります。プログラミングとはこれら命令や数値の組合わせを作る作業で，計算や操作の段取りすなわちプログラムをコンピュータに与えるために欠くことができないのです。計算の速さ，正確さの点では人間よりはるかに上のマイコンといえども，ハードウエアの悲しさで，人間から計算のプログラムを教えてもらわなければならず，更に人間がプログラムを作るにはソフトウエアをマスターする必要があるのです。

電卓とマイコンの違い

上に述べたように，マイコンで各種の計算をするにあたって，まずプログラミングをやり，できたプログラムをマイコンに記憶させます。したがって電卓とは基本的に考え方が違います。計算を行なうプログラムもなるべく簡単になるように工夫されます。一例として数の平方根を求める開平計算を取りあげてみましょう。

★電卓で$\sqrt{16}=4$ の計算は次のように行なわれます。

まず奇数で一番小さい数の1に，順番に奇数を足していきます。ただし足す奇数は小さい奇数から大きい奇数の順とします。1の次に大きい奇数は3，ついで，5，7，9……ですから，最初は1に3を加えます。ついで，5，7……を足してゆきます。

```
      1
+)    3
   ----
      4
+)    5
   ----
      9
+)    7
   ----
     16
```

上の計算で9に7を足した所で16となり，被開平数の16と等しくなりました。ここで加算をストップして，最後に加えた7に1を足して2で割ると16の平方根の4が求められます。$(7+1)\div 2=4$

★マイコンで $\sqrt{x}=\sqrt{100}=10$ を求めるには，近似値を次々と計算してゆきます。第1近似値を a_1，第2近似値を a_2，第 n 近似値を a_n であらわし，仮に $a_1=x=100$ としてみましょう。a_1, a_2, a_3…… は次のように与えられます。

$$a_2=\frac{1}{2}\left(a_1+\frac{x}{a_1}\right)=\frac{1}{2}\left(100+\frac{100}{100}\right)=\frac{1}{2}(100+1)$$
$$=50.5$$

$$a_3=\frac{1}{2}\left(a_2+\frac{x}{a_2}\right)=\frac{1}{2}\left(50.5+\frac{100}{50.5}\right)\doteqdot 25.24$$

$$a_4=\frac{1}{2}\left(a_3+\frac{x}{a_3}\right)=\frac{1}{2}\left(25.24+\frac{100}{25.24}\right)\doteqdot 14.6$$

$$a_5=\frac{1}{2}\left(a_4+\frac{x}{a_4}\right)=\frac{1}{2}\left(14.6+\frac{100}{14.6}\right)\doteqdot 10.72$$

このように，みるみる中に10に近づいてきます。a_1，a_2，a_3…… を一般的に a_n であらわすと

$$a_{n+1}=\frac{1}{2}\left(a_n+\frac{x}{a_n}\right)$$

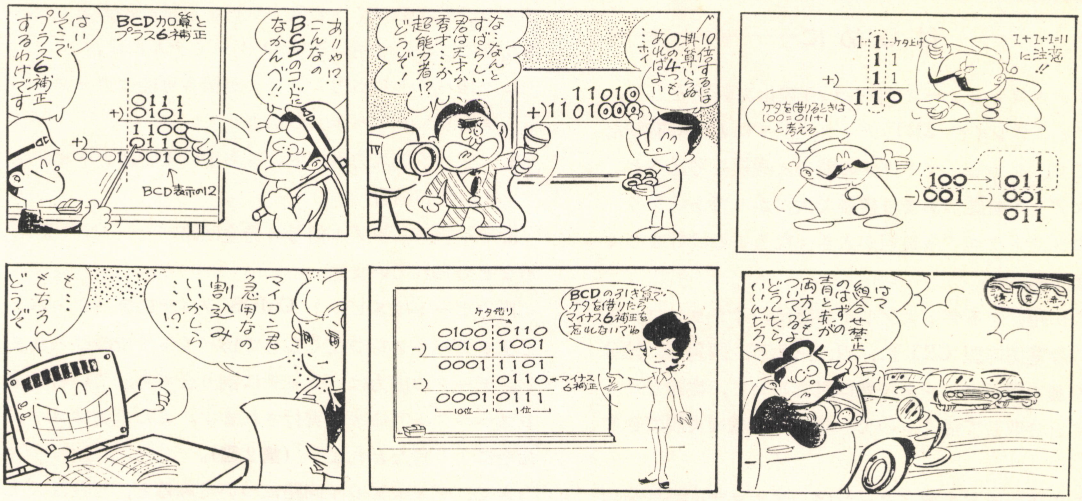
となりまったく同じ形の計算を繰返しているのです。結果としてプログラムが簡単になります。開平計算を取りあげてもマイコンと電卓の差は，はっきりと判ります。

★絶賛発売★

ラジオの製作
別冊

マイクロコンピュータがわかる書

絵で見るマイコン入門



本書の特徴

□すべてのページに楽しいイラストを掲載

□すぐに使えるゲームのプログラムを収録

□読みはじめたその日からコンピュータに指令をだすことができるユニークな記事満載

□おなじみの橋本順次先生がマイコンのA～Zまでをやさしく解説

予価1,200円

9月下旬発売

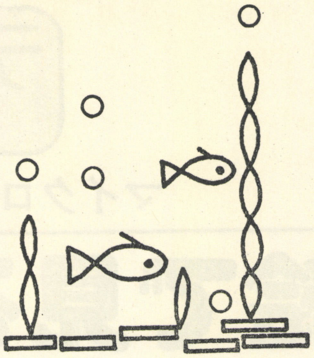
電波新聞社

東京本社 〒143 東京都品川区東五反田1の11の15 電話(445)6111(大代表)

大阪本社 〒530 大阪市北区中之島3の3(朝日新聞ビル) 電話(203)3361(大代表)

なめらかな線画をマイコンで描く！

CRT ディスプレイ装置の紹介



慶応義塾大学　宮下照夫

はじめに

マイクロコンピュータ（マイコン）の出力装置として，TV ディスプレイや CRT ディスプレイはとても有効なものです。しかし，マイコンの能力と規模を考えると，ディスプレイ装置があまり複雑で大がかりであったり，表示のソフトウエアの負担が大きくなることは好ましくありません。

ここに紹介するディスプレイ装置は，オシロスコープなどの静電偏向型 CRT に，円，三角形，四角形，線分などの基本線パターンを任意に組合わせて，複雑なキャラクタを合成して描くもので，単純な構成で実現できます。

ここで用いる基本線パターンは，アナログ回路で発生させた一対の波形によりリサージュ図形として描きます。その種類を時間的に切替えて基本パターンを組合わせています。また，単に静止したパターンだけでなく，直接外部からのアナログ電圧や内部のプログラムにより，表示したパターンをダイナミックに動かすことも容易です。

したがって，このディスプレイ装置とマイコンを組合わせることにより，オリジナルのゲームやアニメーションを作ったり，多くの情報を一括してダイナミックなパターンで表示することが可能となります。

ハードウエアの構成

ディスプレイ・システムの構成は，**第1図**に示すように CPU ボード，I/O ターミナル，ディスプレイ2回路，表示用 CRT から成っています。CPU ボードは，モステクノロジー社の KIM-1 を用いています。

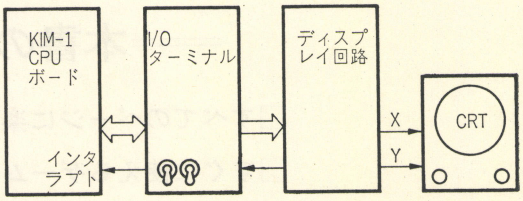
ディスプレイ回路は6バイトのデータで CPU とインターフェースする必要があるので，CPU ボードに16バイトの出力，2バイトの入力ポートを付け加えました。ちなみに，ここで用いる I/O ターミナルには，

1. 16バイトの出力レジスタが結合可能なデータ・バスとラッチ・パルスの出力
2. 2バイト入力ポート。うち1バイトはデータ・スイッチが結合
3. インターラプト信号の発生回路

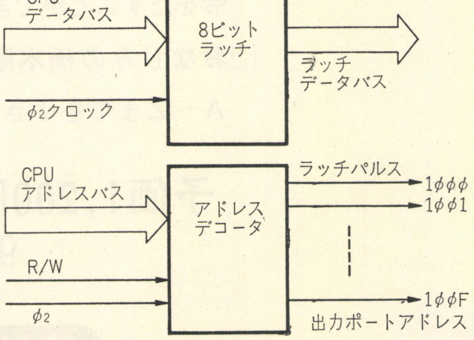
がまとめられています。

出力ポートは8ビット CMOS ラッチにデータ・バスとラッチパルスをつなぐことで16バイトまで設けられます。データの出力は，ラッチに割り合てられているアドレスへのストア命令で実行されます。また入力はロード命令により行なわれます（**第2図**）。

さて，ディスプレイ回路についてみると，これは大よ



≪第1図≫　ディスプレイのシステム構成



≪第2図≫　出力ポート

そ五つのブロックに分けられます。以下にそれぞれの部分について説明を加えておきましょう。

（1） 基本パターン発生器

これは，円，三角，四角をリサージュ図形で描くための1対の波形を発生させるもので，741型OPアンプによる2相発振器と，リミッタ回路から成ります。また同期パルスも同時に作られます。

（2） ベクトル発生器

ベクトル発生器は，線分のベクトル成分X，Y電圧を与えると，それを成分とするベクトルをCRTに描くX，Y波形を発生するもので，OPアンプによる1対の積分回路で実現されます。ここでは，リセットとベクトル成分の切替えが可能なようにアナログ・マルチプレクサを入力部分に用いています（第3図）。

（3） 4チャンネルDA変換器

四つの独立なDA変換器は，バッファ・レジスタである8ビットCMOSラッチの出力をそのままR-2Rラダー回路に結合したもので，OPアンプのバッファをとおして出力されます。

2チャンネル分はベクトル成分の設定に，残りの2チャンネル分のDA変換器は，出力されるパターンのポジションを与えるために用いられます。

（4） パターン合成器

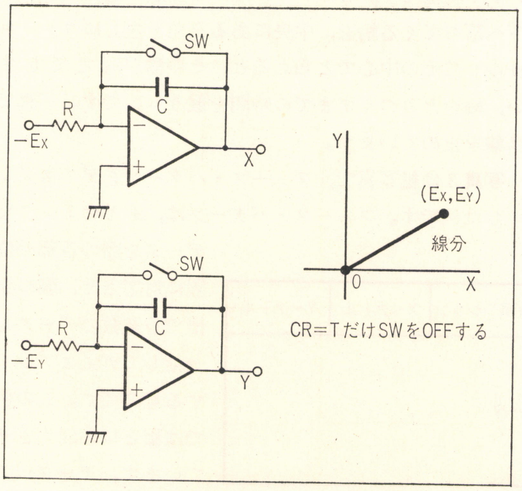
円，三角，四角などの基本パターンの波形を切り換え，ポジションDACの出力を加えてCRTのX，Y波形を合成するもので，8チャンネルのアナログ・マルチプレクサとOPアンプによる加算回路によって構成されています。

（5） CPUインターフェース

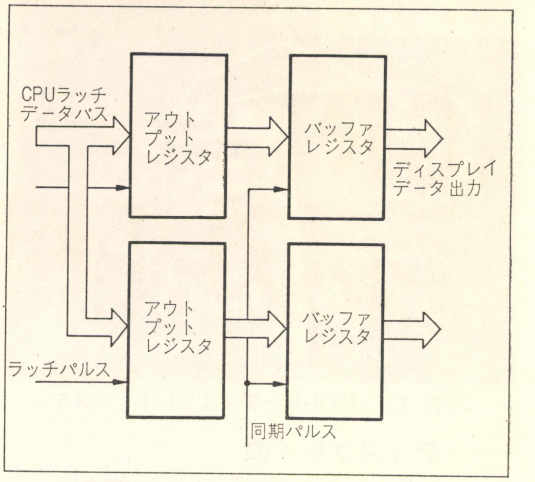
ディスプレイ回路を動かすためには，DA変換器の4バイト，ベクトル発生モードの1バイト，基本パターン選択の1バイトで計6バイトのデータをCPUから受け取る必要があります。しかもリサージュ図形で描くため，バイトのデータを同時に一定時間（ここでは0.5 ms）ごとに書きかえなければなりません。

そこで，第4図に示すように，バッファレジスタを設け，CPUが出力ラッチにデータを書込んだあと6バイト分を同一のラッチパルスで同時にバッファ・レジスタに入れる方法をとっています。なお，CPUの出力ラッチのデータ書きかえは，0.5 msごとにインタラプトをかけ，インタラプトルーチンで行ないます。したがってこのルーチン以外ではCPUは自由であり，任意のプログラムを実行できます。

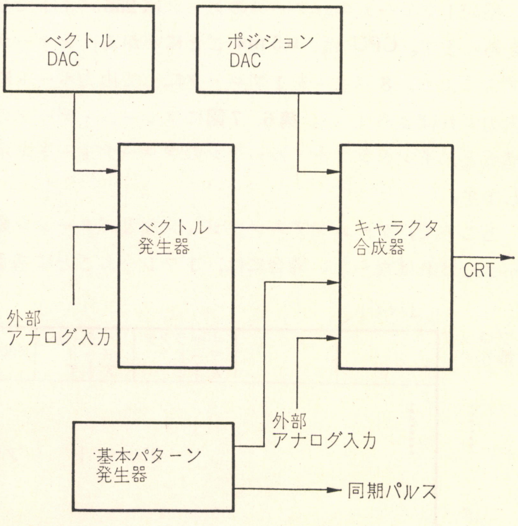
本システムのディスプレイ回路のブロック図を第5図に示します。



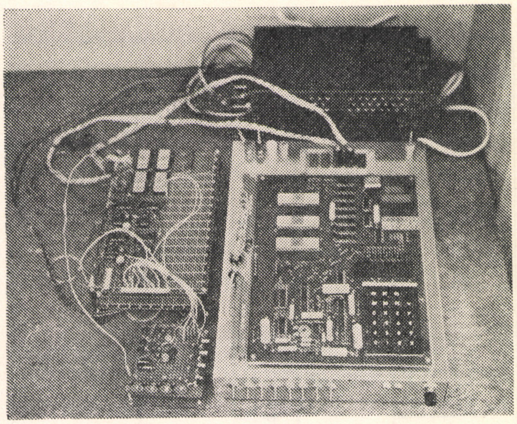
《第3図》 ベクトル発生器



《第4図》 ディスプレイ・データの出力



《第5図》 ディスプレイ回路のブロック図



≪写真 1≫ KIM-1 とディスプレイ・システム

ディスプレイのソフトウエアと応用例

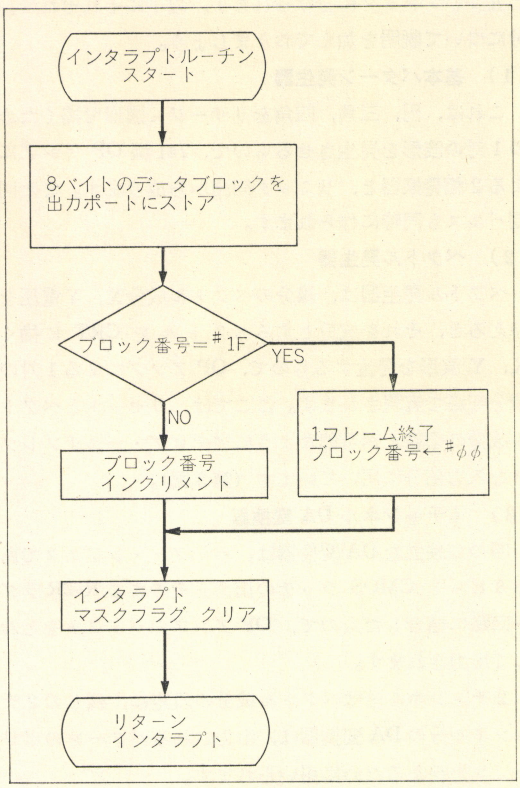
一つの基本パターン，たとえば一つの円は，6バイトのデータであらわされ，0.5msの時間で描かれます。しかしここでは後日の拡張を考慮してバイトを一つのブロックとしています。

一つのフレーム（画面）は，いくつかの基本パターンの組合わせで作られます。したがってフレームを構成する基本パターンの数を多くすればそれだけ複雑なパターンを描くことが可能になります。しかし1フレームを描く同期をあまり長くするとちらつきが目立つため好ましくなく，その数には限度があります。

一応ここでは，32個の基本パターンで1フレームを構成するようにしてあります。この場合1フレームの同期は16msであり，ちらつきや動きのなめらかさ（パターンを動かす場合），画面の明かるさとも問題はありません。

結局1フレームのパターンのデータは256バイトで与えられます。CPU は，0.5ms ごとにかかるインターラプトにより，8バイトを1ブロックにして出力ポートに出力すればよろしい。第6，7図にフレーム・データの構成と，インタラプト・ルーチンのフローチャートを示します。

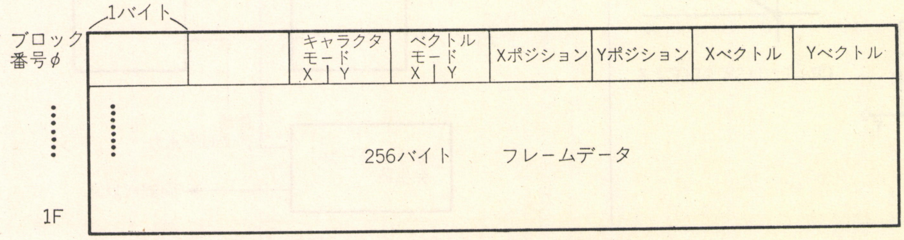
ところで，ゲームやアニメーションなどパターンを動かさなければならない場合には，1フレームごとに基本パターンのデータブロックの内容，たとえばX，Yポジションデータを変更すればよろしい。データの変更をプログラムで行なう場合にも，ディスプレイ部の制御は，0.5msごとの短いインタラプト・ルーチンですむため，十分な処理時間がディスプレイ中に確保できます。



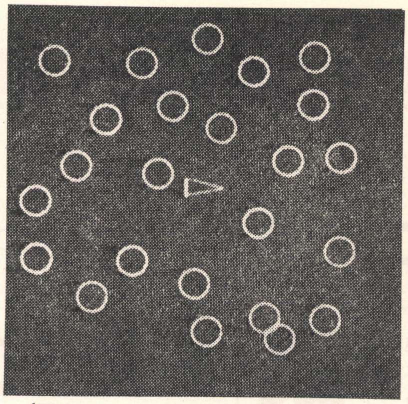
≪第7図≫ インタラプト・ルーチン

実際にディスプレイ装置を用いた例を写真に示しておきます。**写真2**は輪とりゲームと称するゲームのディスプレイ画面です。このゲームは，3種類の速度で上から下へ落ちてくる輪を，中央にある三角を左右にコントロールしてその中心でとらえると，その輪が消えてしまい，輪をとりつくすまでの時間を競うものです。写真では輪を止めています。

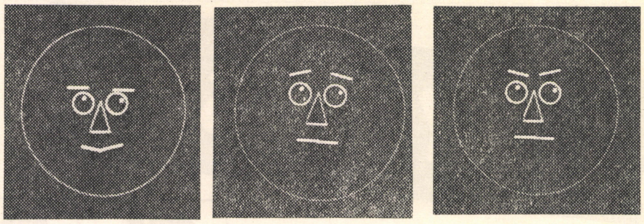
写真3は組写真で，フェース・パターンをディスプレイした例です。フェース・パターンは，ダイナミックなデータを顔の各部の位置に対応させ，顔の表情で多変数のデータを一括してディスプレイするものです。この例では眉と口を変化させています。データがアナログ電圧で与えられ



≪第6図≫ フレーム・データの構成



≪写真 2≫　三角形に丸が触れると消えていく「輪とりゲーム」



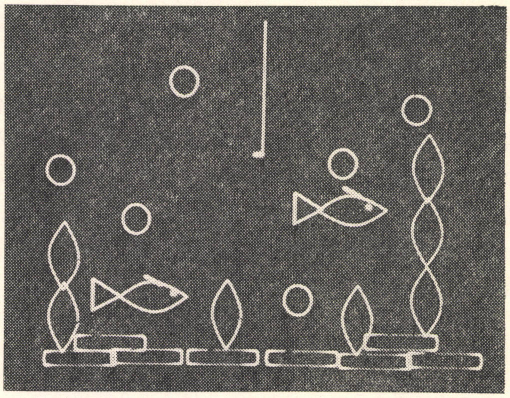
≪写真 3≫　いろいろな表情をしたフェース・パターンの例

る場合には，その信号で直接ディスプレイ・パターンを動かすことも可能です。

写真4の例は，比較的複雑なキャラクタを作って画面を構成したものです。海草の間を２尾の魚が泳いでいるところで，魚を泳がせたり，水中の泡をただよわせたり，つり糸を上下させて魚をつることも可能です。ゲームとしても，またアニメーションとしても利用できるでしょう。

おわりに

今回紹介したマイコン向き CRT ディスプレイ装置は，限られた基本パターンをリサージュ図形でアナログ的に描き，これらのパターンをうまく組合わせてフレームを構成する方法をとったので，なめらかな線パターンをマイコンのコントロールで自由に動かすことが容易です。ハードウエアも特殊な回路や部品を用いずに実現できます。ちなみに，ディスプレイ回路に用いた主な IC の数は，OP アンプ 18 個，CMOS ラッチ 6 個，CMOS アナログ・マルチプレクサ 4 個となっています。



≪写真 4≫　「魚つりゲーム」の１場面

◇◇

日刊 電波新聞

エレクトロニクスの
夢を先取りする
電　波　新　聞
日刊16ページ建て

電波新聞社

「電波新聞」は業界唯一の日刊専門紙です
電気業界はもとより、あらゆる産業につながる電子工業の専門必読紙です
業務知識の向上に…
販売増進に…
事業の繁栄に…
電波新聞のご購読をおすすめします

〒141 東京都品川区東五反田１丁目11番15号
電　話 (03) 445－６１１１ (大代表)

BASIC言語を使ったプログラミング入門

TINY BASICによる乱数表の作成

河合　基

BASIC 言語はやさしいとはいっても，やはりいろいろなとりきめがありますから，プログラミングにはある程度のこつが必要です。そこで，一度作ったプログラムは何度も修正を加えて，スマートなステップ数の少ないものに仕上げることを心がけることが大切になります。

今回は TINY BASIC を使った乱数表作製のプログラミングについて考えてみましょう。

1.　使用ステートメント

ここで使用するステートメントは下の８種類です。

PRINT, LET, IF……THEN, GOTO, END, REM, RND

PRINT：これは印字命令で，PRINT だけでしたら改行を意味します。文字別を印字する時はダブルクオード（〃の記号）を使用します。

LET：数式などで計算させたり，変数の値を定めたりする時に使います。

IF：条件によってプログラムを分岐させるものです。使い方によって実に楽しいプログラムとなります。

THEN は“それでは”という意味です。

GOTO：無条件でジャンプする時に使います。

END：プログラムの終わりを示します。

REM：プログラムの中に注釈文を書きたい時に使います。この後に書かれたものはプログラムの実行には無関係です。

RND：乱数発生を行なうためのステートメントです。これでトランプやサイコロなどをはじめ，いろいろなゲームなどによく使われる数を発生させます。

2.　乱数表の作成

今回作りたい乱数表は次のようなものにします。

a.　0～99 までの乱数を作りたい

b.　横には８個，等間隔にならべたい

c.　８個，８行の数表としたい

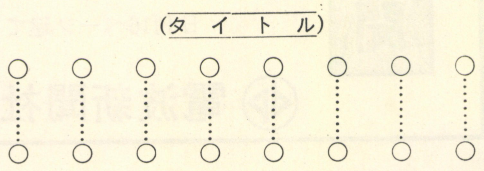
このような条件をみたすようにプログラムを作成すればよいわけですが，さて２けたの乱数はどうやって発生させればよいのでしょうか。また８個，８行とするにはどう印字させていったらうまく並ぶでしょうか。そこらへんが，少々考えさせられるところです。

3.　フローチャートを作る

まずプログラミングのはじめはフローチャートからです。フローチャートとは“どのような順序で，どう仕事をしてゆくか”を示す図です。よくフローチャートなどめんどうくさいといわれる人もいますが，天才的ひらめきの持ち主（こんな人はとても少ないのです!!）は別として，まずフローチャートを書く習慣をつけてください。これで頭の中が整理され，あとの処理がぐっと楽になります。またプログラムをチェックする場合の手間がとてもはぶけます。

第１図は今回の乱数表作成のフローチャートです。まずタイトルぐらいは印字したいものです。たとえば“2けた乱数表”でも何でもかまいせん。とにかく何もなくてただ数字が出てくるのはつまらないものです。

次にタイトルの下は１字あけます。つまり下のようにするわけです。タイトルは中央にもってきましょう。



改行のあとは乱数を発生させて印字するのですか，こ

の場合，横に8個並べたかどうかチェックする必要があります。もし横に8個並んでいれば（これが“条件”です！），改行しなければなりません。まだ8個でなければ，間隔をとって，次の乱数を印字させます。

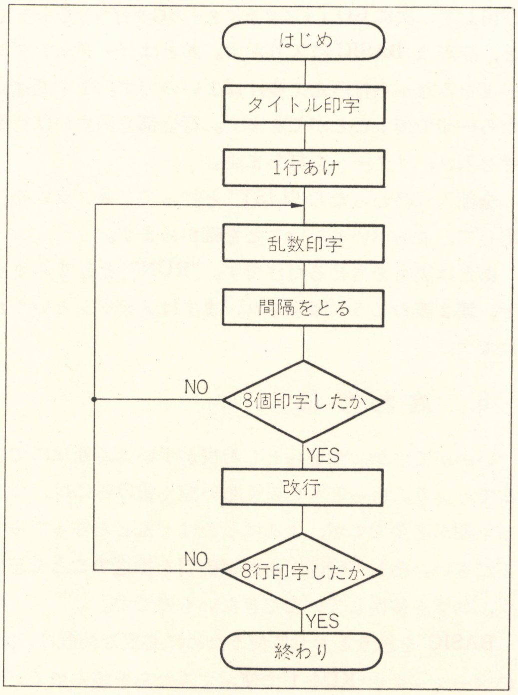
8行印字すれば（これも“条件”です！）これでもう乱数表は終わりですから，たぶん“END”ということになるでしょう。

≪第1表≫乱数表作成のためのプログラム

```
 LIST

 5 REM TINY BASIC TEST FOR 65ϕ2 SYSTEM
 7 REM DISPLAY 64 RANDOM NUMBERS <1ϕϕ ON 8 LINES
 8 PRINT "  ", "  ", "2 KETA NO RANDOM SU HYO"
1ϕ PRINT
2ϕ LET I=ϕ
3ϕ PRINT RND (1ϕϕ),
4ϕ LET I=I+1
5ϕ IF I/8*8=I THEN PRINT
6ϕ IF I<64 THEN GOTO 3ϕ
7ϕ END
```

さあいかがですか？　フローチャートは別にめんどうなものではありませんし，これをみると，だれもが“ナルホド”といってくれるでしょう。他の人にプログラムを説明する時は，このようなフローチャートが大変有効です。特に長い，むづかしいプログラムの時は，これがないとまったく他人にはわからないばかりか，本人ですらも，自分のプログラムをチェックすることができなくなります。



≪第1図≫乱数表作成のフローチャート

4.　いよいよコーディング

フローチャートにしたがってプログラムを書くことをコーディングなどといいます。実際に作られたプログラムが**第1表**にありますから，それを見ながらこれから先を読んでください。

さてタイトルの印字ですが，これは“PRINT”というステートメントだろうということはすぐわかります。しかも文字の列を印字するのですから，その部分はダブルクオートで囲んであるはずです。

プログラムをみると気づくことは，各行の先頭に番号がついていることです。これは行番号といって，プログラムはこの順序にジャンプがない限り実行されるのです。ジャンプの場合は，飛先をやはり行番号で指定します（たとえばGOTO 30というように）。

この行番号は1，2，3と書いてありませんね。これは必要があるからこう書いてあるのです。というのは，もし作っている途中で，命令を追加したい場合，行番号にあきがないと，その間には入れることができません。プログラムを見ると10以降は10間隔であいていますが，それ以前のものは何か変です。これはじつをいうと，10以降を書いてしまってから後につけ加えたものなのです。つまり，タイトルをつけるのを見い出したり，注釈文を書きたくなってつけくわえたりしたのです。

行番等5と7は“REM”ですから注釈文を意味します。つまり後に書かれている文はプログラムを実行（RUN）した時には，どこにもあらわれません。

行番号8は“PRINT”ですから印字命令です。その後の“　”，はスペースを印字して，あと7文字分スペー

スをあけることを意味します。つまり8個スペースをとることになります。もし，"AB" と書けば，AB と印字して6字分スペースをとるわけです。この行では，"　"，が二つありますから，始めから16スペースをとり，次に2 KETA NO…… と印字することになります。これでタイトルが用紙の中央に印字されます。

行番号10は "PRINT" ですが，後に何もありませんから改行だけします。タイトルの下に1行空白ができることになります。

行番号20は印字した乱数の個数をかぞえるカウンタで，はじめは "御破算で願いましては……" とゼロにします。

行番号30はまた "PRINT" です。今度は RND (100) を印字せよということです。RND (100) というのはどういう意味かといいますと，ゼロからカッコの中の数より1だけ少ない数までの間，つまりここでは0～99までの間の乱数を発生させるということなのです。ですからこの行は0～99までの乱数を発生させて印字しなさいという複合命令になります。

ここで RND (100) の後のコンマ（,）に注意してください。行番号8の中で使ったコンマと同じで，印字した文字とスペースを含めて，総数字分とします。つまり等間隔で乱数が印字されます。もしこのコンマがないとすると，乱数を一つ印字して，すぐ改行してしまいますから，結果としては乱数がタテにズラズラと並んでしまうことになります。

行番号40は "LET" で計算をします。つまりカウンタに1をたしているのです。I=I+1 は代数式ではありません，"I というメモリに，それまで入っていた値に1を加えたものをしまえ" ということです。

行番号50は "IF" という条件判定です。ここではIが8の倍数かどうかチェックしているわけです。いまIが8の倍数でなければ I/8（I を8で割る）は割りきれません。TINY BASIC では小数点以下は切捨てられてしまいますから，これに8をかけても，元のIと同じ数にはなりません。つまり8の倍数でない時は，I/8*8（I を8で割って，その答えに8を掛ける）はIよりさくなります。この行ではもし I/8*8 が元の数と等しいならば，つまり8の倍数ならば改行（"PRINT" だけですから！）しなさいということになります。これで横に8個並べたら改行するわけです。

≪第2表≫打出した結果の乱数表

2 KETA NO RANDOM SU HYO

99	89	14	98	80	67	33	68
47	70	8	49	91	37	72	59
35	37	84	91	69	13	79	81
84	50	67	16	14	23	61	58
80	37	9	20	63	51	18	70
70	82	23	3	18	57	71	99
98	1	18	7	42	81	50	78
24	22	40	3	43	83	6	84

行番等60はまた "IF" です。今度は全部で64個（8列8行）印字したかどうか判定しています。もし64になっていなければ（I<64），GOTO 30 と書いてありますから，行番号30の乱数発生，印字へもどりますし，64になっていれば行番号70の END となって，すべて終了ということになります。

5.　プログラムを入れて実行させる

コーディングしたら，プログラムをメモリに書込むわけです。KIM-1 の場合でしたら，まずカセットテープから BASIC を読込ませます。終わると○○○○　×× が印字（または表示）されますから，次に2000番地をよび出して，次に GO（タイプライターのGを打つ）をしますと，管理は BASIC に入ります。あとはコーディングシートをみながら打込んでゆけばよいのです。1字間違えたら←印で消すことができます。行全部を消すのは行番号を入れ，リターンを打ちます。

全部入れ終わったら "LIST" と打ってプログラムを打出して，まちがいのないことを確かめます。

あとは実行をさせるだけです。"RUN" としてみますと，第2表のように印字され，まずはメデタシというわけです。

6.　終わりに

いかがですか，ちょっとした表がずいぶん簡単にできるでしょう。もっともこのくらい短く書けるには，すこし年期が必要ですが，まあはじめはどんどん作ってみてください。そして時間があれば練習を繰返すことを忘れず，コツを体得していただきたいものです。

BASIC を思うとおりに使うために必要な装置は，p40 のベーシックを KIM-1 で使ってみたらを読んでください。

各票の※印欄は払込人において記載してください。

通常払込料金
加入者負担

払込通知票

口座番号	東京	5	51961	金額 ※ 億 千 百 十 万 千 百 十 円
加入者名	株式会社 電波新聞社			料金（払込み / 特殊 円）
払込人住所氏名	※（郵便番号　　　　）			備考
				受付局日附印

この払込通知票は、機械で使用しますので、下部の欄を汚さないよう特に御注意ください。また、本票を折り曲げたりしないでください。（郵政省）

記載事項を訂正した場合は、その箇所に訂正印を押してください。

切り取らないで郵便局にお出しください。

通常払込料金
加入者負担

払込票

口座番号	東京	5	51961
加入者名	株式会社 電波新聞社		
金額	※ 億 千 百 十 万 千 百 十 円		
払込人住所氏名	※		
備考		受付局日附印	

切り取って郵便局へお出し下さい。

◆**アンケートにお答えください**（購読申込書のアンケート欄にアルファベットをご記入願います。

①**ご職種：**
Ⓐ会社役員・経営者　Ⓑ調査・企画・資料　Ⓒ生産・生産管理　Ⓓ総務・人事・経理
Ⓔ運営管理職　Ⓕ営業・販売　Ⓖ資材・購買　Ⓗ教育
Ⓘ技術管理職　Ⓙ研究・開発　Ⓚ広報・宣伝　Ⓛ学生
Ⓜコンピュータ部門

②**ご職業：**
Ⓐ民生用電子機器（1．メーカ　2．商社　3．販売会社　4．ユーザ）
Ⓑ産業用電子機器（1．メーカ　2．商社　3．販売会社　4．ユーザ）
(1)コンピュータ・周辺端末装置　(4)オートメーション　(7)医用電子機器
(2)事務機器　(5)放送装置・無線応用装置　(8)電子応用装置
(3)計測器　(6)通信機器　(9)その他
Ⓒ電子部品・材料（1．メーカ　2．商社　3．販売会社）
Ⓓ研究所・試験所
Ⓔ銀行・証券・保険・金融関係
Ⓕ官庁、公社、公共団体および関連機関
Ⓖ大学、学校、教育・研究機関
Ⓗ流通、貿易、サービス関係
Ⓘ情報、媒体編集関係
Ⓙ情報処理サービス
Ⓚその他

③**現読紙(誌)：**Ⓐ電波新聞、Ⓑ電機機械工業新聞、Ⓒ週刊コンピュータ、Ⓓラジオの製作、Ⓔ電気店、Ⓕ月刊 Audio、ⒼＪＥＩ、ⒽＪＥＥ、Ⓘその他

④**本誌を何で知りましたか：**Ⓐ新聞・雑誌の広告で、Ⓑ書店で見て、Ⓒ人にすすめられてⒹ当社新聞・雑誌広告で、Ⓔ当社からの案内で、Ⓕその他

⑤**どんなホビーを楽しんでいますか：**Ⓐオーディオ、Ⓑアマチュア無線、Ⓒ旅行、Ⓓカメラ、Ⓔ車、Ⓕその他

⑥**１か月の書籍購入費は？：**Ⓐ1000円以下、Ⓑ約3000円、Ⓒ約6000円、Ⓓ約10000円、Ⓔ10000円以上

◆定期購読をお勧め申し上げます◆

拝啓　時下益々御清祥のこととお慶び申し上げます。

平素は電波新聞をはじめ、弊社の刊行物に対しまして格別のお引立てをいただき、厚く御礼申し上げます。

弊社刊行の雑誌は、ご自宅直送方式の年間定期購読をお勧め申し上げております。スピーディーで確実、そしておトクな年間定期購読をぜひご利用ください。

■ 年間定期購読料

電　気　店	¥12,000	マ　イ　コ　ン	¥4,680
月　刊　Audio	¥　6,000	ラジオの製作	¥7,200

■ 年間購読の特典

①各誌とも送料は弊社が負担させていただきます。
②特別号も通常の定価でご購読いただけます。
③電気店は、13冊分の購読ができます。
④マイコンは定期特別価格です。

◆確実な振替口座を利用してご送金ください◆

送金手数料が不要で、確実な郵便振替でご送金をお願い申しあげます。手続きは簡単です。右の郵便振替用紙に下記の必要事項を記入し、郵便局窓口に必要金額と共にご提出いただくだけですみます。

①購読申込書に必要事項をご記入ください。なお、書名、年度、号数等をはっきりご記入ください。
②裏面のアンケート項目にお答えください。購読申込書に記入欄がございます。このアンケートは皆様のご意見を反映し、編集面の充実をはかるための貴重な資料とさせていただきます。
③払込通知票、払込票に送金合計金額と住所、氏名をご記入ください。払込通知票と払込票は絶対に切りはなさないようにしてください。
④すべて記入が終了しましたら、案内文のみ切り離して郵便局窓口に料金を添えて提出してください。

※振替によるご送金は、着本までに約2週間ほどかかりますのでお含みおきください。
お急ぎの場合は、現金書留に、右購読申込書を同封してご送金ください。

電波新聞社の出版刊行物

ラジオの製作	¥600	〒¥ 73
月刊Audio	¥500	〒¥ 57
電気店	¥1,000	〒¥ 73
マイコン	¥400	〒¥120
ジュニアラジオ図解製作集⑥	¥1,000	〒¥160
JEI	年間¥11,820	送料込
JEE	年間¥10,440	送料込
EBG	¥11,550	〒¥350
Japan Fact Book	¥3,000	〒¥200
77電子工業年鑑	¥15,000	〒¥350
電気機器流通業者名簿	¥12,000	〒¥280
全国配電盤業者名簿	¥5,000	〒¥200
最新電子部品ハンドブック	¥4,800	〒¥240
全テレビ回路図集 1～3集	各¥2,800	〒¥240
6～7集	各¥4,500	〒¥350
8～10集	各¥5,000	〒¥350
11集	¥5,500	〒¥350
テレビ技術試験問題集(第16版)	¥2,300	〒¥160
テレビアンテナ設備マニュアル	¥2,000	〒¥200
特許実務講座	¥3,500	〒¥200
欧州の安全規格と規制	¥2,800	〒¥160
電気店・経営相談集	¥850	〒¥160
電気店・社員相談集	¥800	〒¥160
商店経営の法律ハンドブック	¥950	〒¥160
オートメーション・ガイドブック	¥5,000	〒¥280
道ひとすし	¥950	〒¥160
POPチラシ広告製作集	¥2,800	〒¥200
散歩人生	¥1,800	〒¥200
オフィス・コンピュータ導入から活用まで	¥1,300	〒¥160
たのしいステレオ教室	¥1,200	〒¥160
世界放送局めぐり	¥850	〒¥160

※郵便局からの受領証を以て領収証にかえさせていただきます。特に必要な方は通信欄にその旨ご明記下さい。

この欄は、加入者あての通信にお使いください。

購読申込書

昭和　年　月　日

定期購読誌名	購読自	購読至	送金額（送料当社負担）
	年　月号	年　月号	円

購読希望書籍（雑誌）名	冊数	送金額（送料共）
		円
		円

フリガナ 送付先住所 〒□□□-□□	会社名	所属

フリガナ 送付先貴名　㊞	電話	年令　才	性別　男・女

アンケート欄			
1		2	3
4		5	6

通信欄

この、払込通知票は、機械で使用しますので、下部の欄を汚さないよう特に御注意ください。また、本票を折り曲げたりしないでください。（郵政省）

●愛読者カードで「マイコン」の編集にご協力下さい●

「マイコン」を皆さんの参加できる雑誌にしたいと心がけております。ぜひ皆さんのご意見、ご希望をお聞かせ下さい。ただちに誌面に反映させるとともに、貴重な資料として保管させていただきます。

必ずハサミでお切り取り下さい

郵便はがき

恐れ入りますが20円切手を貼って下さい。

141-□□

（受取人）

東京都品川区

東五反田1―11―15

電波新聞社 出版部

マイコン 編集部 行

ご住所	〒 TEL＝（　　　）		
ご氏名	（ふりがな）	年令	オ
ご職業		学校名又は先お勤め	
購読いただいている当社刊行紙誌	□電波新聞　□電気機械工業新聞　□週刊コンピューター □ラジオの製作　□電気店　□月刊Audio　□その他		
どんなホビーを楽しんでおられますか	□オーディオ，□アマチュア無線，□エレクトロニクス工作 □カメラ，□車，□旅行，□その他（　　　）		
購読一般新聞名		購読雑誌名	

マイコン 10月号愛読者カード

●「マイコン」今月号の記事の中で，とくに関心のあった記事の中から3つのテーマをお知らせ下さい

1.（　　　　　　　　　　）
2.（　　　　　　　　　　）
3.（　　　　　　　　　　）

●掲載内容について　A□むずかしすぎる　B□やさしすぎる　C□普通

●今後どのような記事を希望されますか

●本誌を何でお知りになりましたか

A□新聞，雑誌の広告で　D□(　　　　　)で実物を見て
B□人にすすめられて　E□当社新聞・雑誌広告で
C□当社からの案内で　F□その他(　　　　　　)

●マイクロコンピュータをお持ちですか

A□すでに使用している＝使用機種名(　　　　　　)
B□使用していないが近々購入を予定している＝希望機種名
(　　　　　　)
C□当分使用する予定はない

●あなたのマイクロコンピュータで今後何をしたいと考えておられますか。

●本誌の記事内容，レイアウト，広告等その他ご意見がありましたらお聞かせ下さい

●日本マイコンクラブに　A□入会している　B□入会していない

必ずハサミでお切り取り下さい

●「マイコン」は予約購読によりお手もとへ●

読者の皆さんに確実に「マイコン」誌が届きますよう予約購読をおすすめします。送料は本誌が負担いたします。

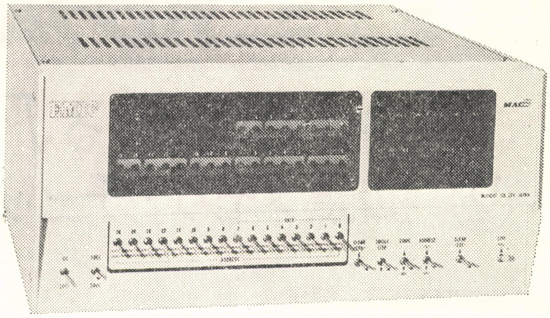
予約購読料：一ヵ年（十二冊）四、六八〇円

マイコンキットの本格派登場

EMICシリーズの特色

■ラックマウントも可能なデスクトップタイプ〔ミニコンタイプ〕■表示は完全ビット対応〔機械語対応〕■全メモリーエリヤをユーザーに開放。■65キロバイトフル装備可能。■ユニバーサル基板

MAC8'S MICROCOMPUTER KIT



マイクロコンピューターキット価格表

本体キット　　完成品は￥90,000高です

名称	内容(組立要領書，取扱説明書付)	定価
エミックアルファ (CPU8080)	筐体，電源，コンソールパネル インターフェイスCPU, 1K RAM	￥ 260,000
エミックベータ (CPU6800)	同上	￥ 260,000
組込用 エミックアルファ	外装およびパネルを除く筐体（シャーシ)，電源CPU, 1K RAM	￥ 177,000
組込用 エミックベータ	同上	￥ 177,000

オプションボードキット　完成品は￥20,000高です

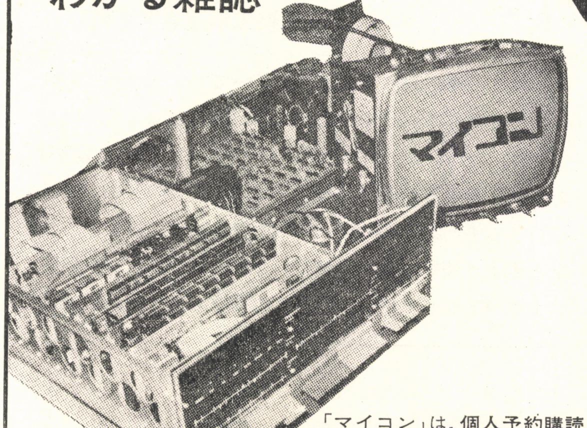
名称	内容	定価
CPU−8080	結線図，プリント板，デバイスを含む部品全点，説明書	￥ 40,600
CPU−6800	同上	￥ 38,700
2K RAM	同上	￥ 47,500
4K RAM(2101)	同上	￥ 77,600
4K RAM(5101)	同上	￥ 138,500
4K ROM (デバイスなし)	結線図，プリント板，1702を除く全部品，説明書	￥ 25,600
4K ROM (デバイス2K付)	結線図，プリント板，2K分の1702及び部品全点，説明書	￥ 75,300
プログラマブルI/O (デバイス1コ付)	結線図，プリント板，8255が1コの他は部品全点，説明書	￥ 38,700
プログラマブルI/O (デバイス4コ全装)	結線図，プリント板，デバイスを含む部品全点，説明書	￥ 58,500
シリアルI/O	同上	￥ 37,200
アイソレーターI/O	同上	￥ 50,300
ユニバーサル基板	ユニバーサルプリント基板のみ	￥ 3,500

代理店

日の丸無線通信工業株式会社

本　社　東京都千代田区外神田1−5−7(宝ビル2F)
〒101　TEL03 (255) 1 6 3 7 (代)
東京ラジオデパート店　1F　03 (255) 2921〜2
2F　03 (255) 2923

マイクロコンピュータがわかる雑誌 マイコン



新雑誌「マイコン」8月号はおかげさまで発売と同時に大好評を博し，たちまち売切れとなってしまいました。読者のみな様にお礼申し上げるとともに，せっかく申し込みをいただきながら，品切れのため8月号をお送りできなかったみな様にはおわび申し上げます。また，続々とお送りいただく愛読者カードのご意見，ご提案は，今後のより充実した誌面作りに活用させていただきます。

本誌は我国最高のレベルの方々を擁す「日本マイコンクラブ」と一体化した編集体制により，マイクロコンピュータのハード，ソフト両面，アプリケーションにおいて，アマチュア層はもとより，あらゆる産業分野での定着をはかると同時に最新の情報を提供し続けてまいります。

なお，本誌は本号（10月号）の後，11月中旬発売の12月号よりいよいよ月刊体制に入ります。これからの本誌にご期待いただくとともにご愛読よろしくお願い申し上げます。

「マイコン」は，個人予約購読・直接郵送方式によるご購読をお願いいたしております。

お申し込み受付は弊社出版販売部で行なっております。お手数ながら，申し込み用紙（振替用紙）に必要事項をご記入いただき，ご送金願います。

12か月定期購読料：4,680円（送料当社負担）

〒141 東京都品川区東五反田1−11−15
☎03−445−6111
電波新聞社　振替（東京5−51961）

マイコンプログラミング入門

ミニ・ミニプログラム 2題

① TK-80による$\sqrt{\ }$の開方　時国 修
② 拡張メモリーチェックのプログラム　山根 整

マイコンに何かをやらせるためにはまずプログラムを作らなければなりませんが，マイコンを手に入れればだれでもすぐ作れるというものではありません。その点がオーディオ・システムのようにいろいろなセットを購入して，組み合わせるだけで一応の音を楽しめるのとちがっているわけです。しかしこれが又，マイコンを使いこなす楽しみともいえるようです。

まず簡単なことがらでもマイコンにやらせるべく，プログラムを作ってみましょう。そして実行しながら修正し，完成させることにより，より大きなプログラム作成の実力をつけることが大切でしょう。

プログラムの作成は知的なゲームのような楽しさがあります。ここでは，そのようなプログラム入門者の方々のための参考になるようなミニ・ミニ・プログラムの作成を紹介いたします。これだけでももちろん役に立つものばかりです。

TK-80による平方根を求めるプログラム

時国 修　(東京工学院専門学校)

〈1〉 プログラムを作る前の数学的分析

1，3，5，7，9 と奇数列を加算していき，第n項までの和を求めると n^2 となります。

$$\sum_{k=1}^{n}(2k-1)=\sum_{k=1}^{n}2k-\sum_{k=1}^{n}1=2\frac{n(n+1)}{2}-n$$

$$=n^2+n-n=n^2$$

n 項までの和を N とすると $n^2=N$ となるので，

$\boxed{\sqrt{N}=n}$ となります。

これを逆に考えると，$\sqrt{N}$ を求めるためには，1，3，5，7，9 と N から減算して行き，何回引けるかを数えれば，その回数がnつまり$\sqrt{n}$であることがわかります。

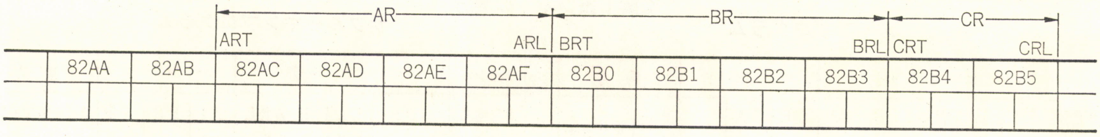
たとえば，9 の平方根は $9-\underset{①}{1}-\underset{②}{3}-\underset{③}{5}=0$で，3回引けるから答は3となります。16の平方根は，$16-\underset{①}{1}-\underset{②}{3}-\underset{③}{5}-\underset{④}{7}=0$ ですから答は4となります。

では2の平方根はどうすればよいでしょうか？ 2−1=1 で3はもう引けません。こういう場合はけた上げをします，2けたづつけた上げしていきます。たとえば200から引き算すると14回引けます。20000から引けば141回引けます。2000000から引けば1414回引けます。これを1.414と読めばよいのです。2けたあげるごとに精度は1けた上がります。この平方根の求め方を奇数減数法

奇数例　1,3;5,7,9,11………（2K−1）………
項　1,2,3,4,5,6,……………… n
n 項までの和　1,4,8,16,25,36…………n^2

n^2をNとおけば$\sqrt{N}$＝nとなる。

≪第1図≫ $\sqrt{\ }$開方の基本原理



≪第２図≫　メモリのエリア

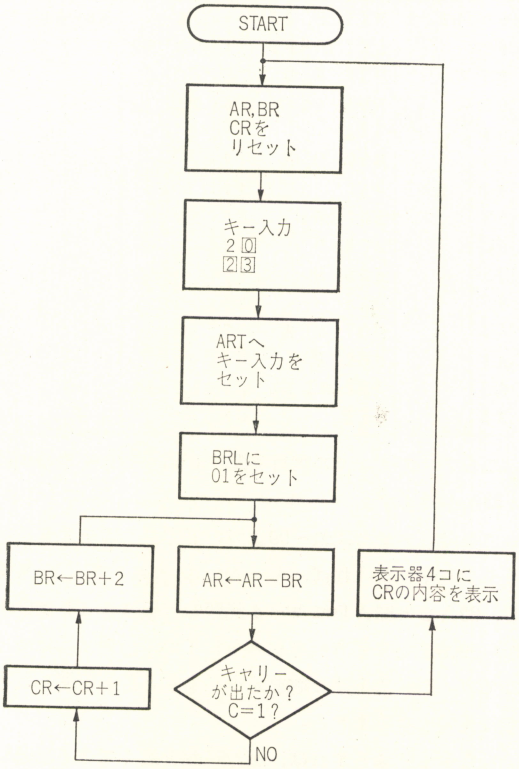
といいます。

〈2〉　奇数減数法による平方根プログラム

第２図のメモリエリア図と第３図のフローチャートの説明から行ないましょう。まずメモリに演算レジスタエリアをとります。

AR：82AC～82AFまでで上位けたを82AAとし，最下位を82AFととします。このARに平方したい数を入れます。今回は82ACにBCDで２けただけ入るようになっています。ですから一応01～99までの平方根が求められます。

BR：82B0～82B3まででここは奇数を入れて行きます。まず01を82B3に入れ，この後は02を加えて 1, 3, 5, 7, 9, 11 というふうに入れて AR－BR→ARという計算を行ないます。CRは，82B4～82B5でこれは何回引き算を行なったかをカウントし記憶するエリアで，



≪第３図≫　奇数減数法によるプログラム

つまりここに答が出てくるのです。

まずスタートしたらすぐに演算レジスタエリア，AR BR，CRをリセットします。

次にキー入力を行ないます。キーは２回押すとARの最上位にキー入力がセットされます。ARの最上位をARTと呼びましょう。

AR＝[2 3] [0 0] [0 0] [0 0]　（[2][3]と押した場合）

（２＝キー入力，３＝キー入力）

次にBRL（BRの最下位）に01をセットします。これでBRは [0 0] [0 0] [0 0] [0 1] となります。

次に引き算プログラムを呼び出してAR－BR→ARを行ないます。この結果ARは [2 2] [9 9] [9 9] [9 9] となります。

次は引き算の結果キャリーが出たかどうか判断し，キャリーが出たら計算終わりでディスプレイ・プログラムに行きます。今はキャリーが出ませんので，次に進み，CR＋1 プログラムを呼び出します。この結果CRは１が加算され，[0 0] [0 1] となります。

次はBRを３にするためにBR＋2 のプログラムを呼びます。この結果BRは [0 0] [0 0] [0 0] [0 2] となります。

次はジャンプしてまた引き算（SUB）プログラムを呼び出しAR－BR→ARを実行します。この結果各レジスタは，AR＝[2 2] [9 9] [9 9] [9 6]　BR＝[0 0] [0 0] [0 0] [0 2]

これをキャリーが出るまで，つまりAR＜BRになるまでくり返し，くり返し回数をCRが記憶します。

ディスプレイはTK—80右側４個の表示器に答を表示します。

〈3〉　プログラム

これをプログラム化したのが第１表です。メインプログラムは8200～8231までです。サブプログラムは，ディスプレイ・プログラム（DISP）が8232～8247，引き算プログラム〔SUB〕が8260～8273，〔CR＋1〕が8280～828Eまで，〔BR＋2〕が8290～82A5までです。

CALL0216はTK80モニタ・プログラム内のキー入力サブルーチンです。また，CALL01C0は同じくディスプレイ・サブルーチンです。

≪第1表≫√￣の開方

メインプログラム

アドレス		ニーモニック	マシンコード			備考
8200	L4	MVI B, 0A	06	0A		AR、BR、CRをリセットする
02		LXI H,ART	21	AC	82	
05		XRA A	AF			
06	L1	MOV M, A	77			
07		INX H	23			
08		DCR B	05			
09		JMP NZ,L1	C2	06	82	
0C		CALL 0216	CD	16	02	2回のキー入力をARTにセットする
0F		RLC	07			
10		RLC	07			
11		RLC	07			
12		RLC	07			
13		LXI H,ART	21	AC	82	
16		MOV M, A	77			
17		Push H	E5			
18		CALL 0216	CD	16	02	
1B		POP H	E1			
1C		ADD M	86			
1D		MOV M, A	77			
1E		MVI A, 01	3E	01		BRLに01をセットする
20		STA BRL	32	B3	82	
23	L2	CALL SUB	CD	60	82	AR<BRになるまで奇数の引算をくり返し，その回数をCRに記憶する
26		JMP C,DISP	DA	32	82	
29		CALL CR+1	CD	80	82	
2C		CALL BR+2	CD	90	82	
2F		JMP L2	C3	23	82	
32	DISP	LXI H,CRT	21	B4	82	CR2記憶した答を表示器に表示する
35		MVI B, 02	06	02		
37		LXI D,83F6	11	F6	83	
3A	L3	MOV A, M	7E			
3B		STAX D	12			
3C		INX H	23			
3D		INX D	13			
3F		DCR B	05			
3F		JMP NZ,L3	C2	3A	82	
42		CALL 01C0	CD	C0	01	
45		JMP L4	C3	00	82	

サブルーチンプログラム

アドレス		ニーモニック	マシンコード			備考
8260	SUB	LXI H,BRL	21	B3	82	AR←AR−BR
63		LXI D,ARL	11	AF	82	
66		MVI B, 04	06	04		
68		XRA A	AF			
69	L5	LDAX D	1A			
6A		SBB M	9E			
6B		DAA	27			
6C		STAX D	12			
6D		DCX, H	2B			
6E		DCX D	1B			
6F		DCR B	05			
70		JMP NZ,L5	C2	69	82	
73		RET	C9			
8280	CR+1	LXI H,CRL	21	B5	82	CR←CR+1
83		MOV A, M	7E			
84		ADI 01	C6	01		
86		DAA	27			
87		MOV M, A	77			
88		DCX H	2B			
89		MOV A, M	7E			
8A		ACI 00	CE	00		
8C		DAA	27			
8D		MOV M, A	77			
8E		RET	C9			
8290	BR+2	MVI B, 03	06	03		BR←BR+2
92		LXI H,BRL	21	B3	82	
95		MOV A, M	7E			
96		ADI 02	C6	02		
98		DAA	27			
99		MOV M, A	77			
9A	L6	RAL	17			
9B		ANI 01	E6	01		
9D		DCX H	2B			
9E		ADD M	86			
9F		DAA	27			
A0		MOV M, A	77			
A1		DCR B	05			
A2		JMP NZ,L6	C2	9A	82	
A5		RET	C9			

キー入力サブルーチンはキー入力があるまでキー・スキャンを行ない，キーが押されるとアキュムレータにキーの内容を記憶しリターンしてきます。

ディスプレイ・サブルーチンは83F4，83F5，83F6，83F7 の各メモリ番地に表示内容を記憶させておいて，CALL01C0を実行すると右上LED表示器に各記憶内容が表示されます。

これらのサブルーチンをコールすると各レジスタは内容が変化してしまうので，後に必要なレジスタは push しておきます。

このプログラムでの実行時間は$\sqrt{99}$をやらせるのに約4秒かかります。

また今のままでは01～99までの平方根しか出ません。もう少しやりたければ，キー入力のプログラムを変更し，82ACと82ADにキー4回押して記憶させれば0001から9999までの平方根が求められます。むろん答は4けたです。これ以上けた数をふやしますと計算時間が長すぎて実用になりません。

もう少しくふうすれば，実行時間を短くできると思います。みなさんも考えてみてください。

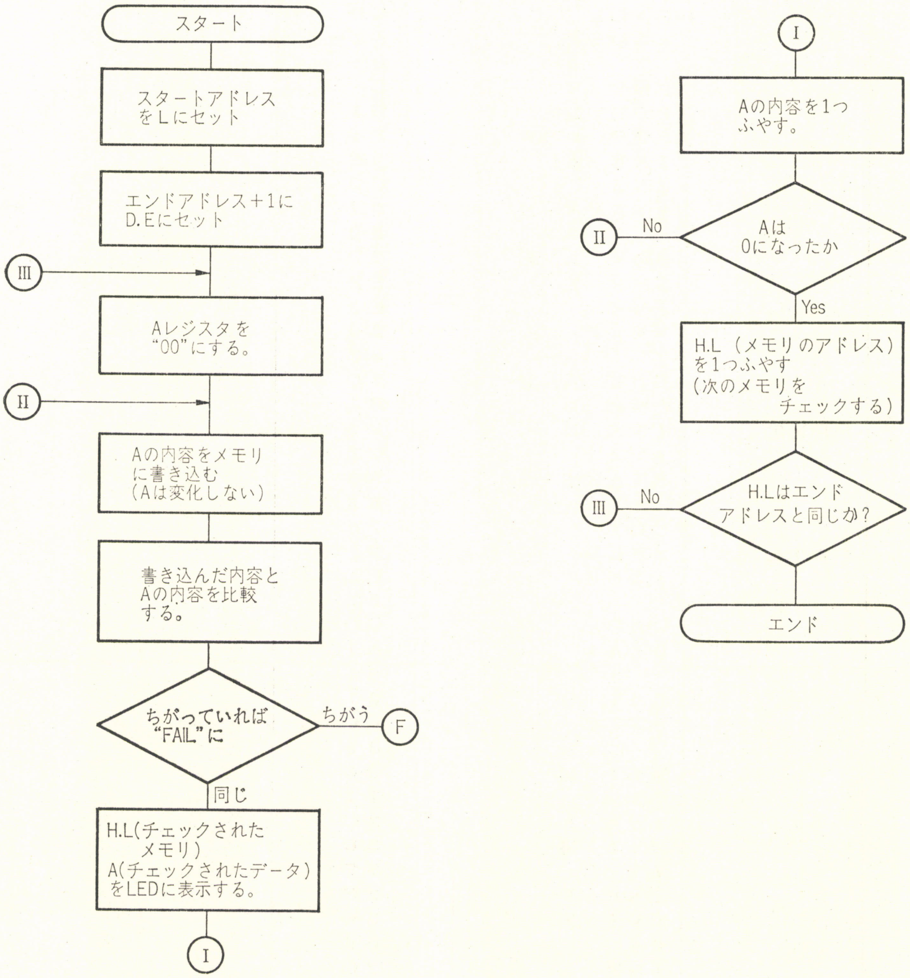
メモリーチェック用プログラム

山根　　整

拡張メモリーのチェック

マイコンのメモリーを拡張した場合，はたしてまじめにつながっているかどうかチェックしたい場合があります。そんな時，メモリーチェックのプログラムがあると便利です。例に出したのはＴＫ-80用のメモリーチェック・プログラムですが，このプログラムでチェックできるメモリーは，ＲＡＭ（つまり読んだり書いたり自由にできるメモリー）に限られます。

このメモリーチェック・プログラムではスタート番地から順々に各アドレスに００からＦＦまで書き込んでは読み出して書き込んだものと読み出したもが同じかどうか全て正常にリードライト（読み書き）できるかどうか調べるようになっていて，異状があれば，そのアドレスと“ＦＡＩＬ”という文字をＬＥＤに表示します。なお，このプログラムではＤＥにセットされたアドレス−1までチェックします。たとえば8000～81ＦＦまでチェックしたい場合，ＤＥには8200とセットすればよいのです。



≪第４図≫メモリーチェック・プログラムのフロー

≪第2表≫メモリーチェック・プログラム

アドレス	ニーモニック		マシンコード	備考
8200		LXI H	21	
1		スタートアドレス		00 } チェックのスタート番
2		———		80 } 地が8000番地の場合
3		LXI D	11	
4		エンドアドレス+1		01 } チェックのエンドアド
5		———		81 } レスが8100番地の場合
6	START・I	XR A, A	AF	
7	START・II	MOV M, A	77	
8		CMP M	BE	
9		JNZ	C2	
A		FAIL	2B	
B		———	82	
C		STA	32	
D		83EC	EC	
E		———	83	
F		SHLD	22	
8210		83EE	EE	
1		———	83	
2		PUSH PSW	F5	
3		PUSH D	D5	
4		PUSH H	E5	
5		CALL	CD	
6		RGDSP	A1	
7		———	01	
8		POP H	E1	
9		POP D	D1	
A		POP PSW	F1	
B		INR A	3C	
C		JNZ	C2	
D		START・II	07	
E		———	82	
F		MOV A, L	7D	
8220		CMP E	BB	
1		JNZ	C2	
2		NEXT	26	
3		———	82	
4		MOV A, H	7C	
5		CMP D	BA	
6	NEXT	INX H	23	
7		JNZ	C2	
8		START・I	06	
9		———	82	
A		HLT	76	
B	FAIL	SHLD	22	
C		83EE	EE	
D		———	83	
E		CALL	CD	
F		01A1	A1	
8230		———	01	
1		LXI H	21	
2		83FC	FC	
3		———	83	
4		MVI M	36	
5		71	71	
6		INR L	2C	
7		MVI M	36	
8		77	77	
9		INR L	2C	
A		MVI M	36	
B		06	06	
C		INR L	2C	
D		MVI M	36	
E		38	38	
F		HLT	76	

シングルボードマイコンによる

アセンブラ語とプログラム入力の実際

パナファコム(株)システム部　原田雅英

はじめに

1枚のプリントボードに CPU，メモリ，入出力機構をのせたシングルボード形式のマイコンキットは最初に発売されて以来1年も経たぬうちにブームを巻き起こし，その品種も増大しつつあります。とくに最近では組立てキットではなく，すでに組立て配線調整済みのものも発売されています。これらのマイコンにはメモリとして256バイト以上の RAM が付けられているので，少なくとも100ステップ（1ステップは命令1個に相当）程度のプログラムを書込み実行させることができます。

これらのマイコンの入力機構は押しボタン式のスイッチをマトリクス状に配列したキー・ボードであり，これを用いて手動で RAM へプログラムやデータを書込むことになります。以前からコンピュータ・プログラムはアセンブラ言語かコンパイラ言語（FORTRAN, COBOL など）によって作ることが常識化しているのですが，マイコン・キットについてはプログラムを機械語で記述しそれをキー入力することが普通になっています。

この機械語記述作業は，かなりめんどうで神経をすりへらす作業であるにもかかわらず，なぜか当然視されていて問題としてとり上げられることは少ないです。この記述作業の困難さは，マイコン・キットの効用の喧伝の陰に意外と見のがされていて，マイコン・キットを購入してはみたものの，いざ自分でプログラムを作り，実行させてみる段階になって，そのあまりのめんどうさに音を上げ，マイコンが空しく棚の上でほこりをかぶっているという話も少なくありません。

ここでは主としてこのような作業を経験したことのない人を対象に，機械語によるプログラム記述とその入力がどのように行なわれるかを実際例により紹介し，さらに最近話題になっているアセンブラ語直接入力機能についてパナファコム社の LKIT-16 を例にとり紹介しましょう。

機械語によるプログラム記述と入力

機械語によるプログラム記述と入力の実際を LKIT-16 に用いられている1チップ CPU，PFL-16A の命令，および SAP アセンブラの記述形式によって説明しましょう。

（モデルの問題）

> メモリの $1040_{(16)}$ 番地から $105F_{(16)}$ 番地までに格納されている数値（1語につき1数値）で 5≦，≦20 の範囲にある数値の個数をレジスタ R2 に求める。

これを**第1図**のフローチャートに示すような手順で実行させます。

（アセンブラ語による記述）

機械語によるプログラム入力を行なう場合でも，まず最初にそのマイコンのアセンブラ語の文法に沿ってプログラムを記述してみる必要があります。そして記述後誤りが無いかフローチャートと照合しながら徹底的に吟味しておきます。

記述例を**第2図**に示します。

（ハンドアセンブル）

ここからは機械語によるプログラム入力の場合だけに必要な手順です。一般にハンドアセンブルは以下のような手順で行ないます。

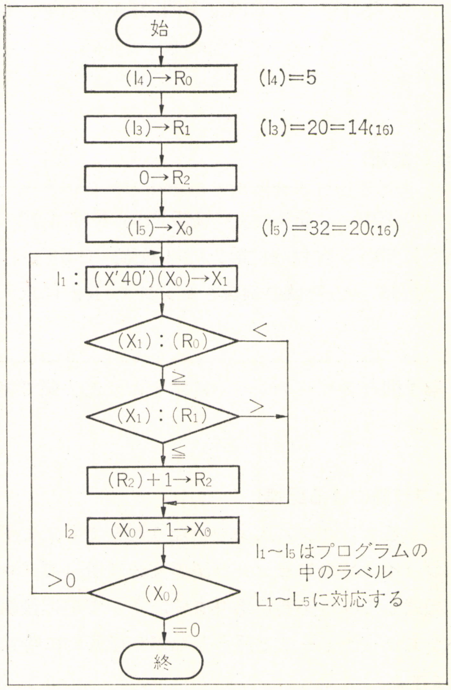
（1）　アドレスの割当て

第3図のように定数，プログラム部分のそれぞれについてメモリに格納する場合のアドレスを割り当てます。

モデルに使っている PFL-16A の場合は，各命令とも命令語長が1語16ビットなので，先頭アドレスさえ決まればアドレスを1番地ずつ進めて各ステップに割り当てるだけで済みますが，命令の種類によってその長さが異なる機種の場合，各ステップごとのアドレスに注意する必要があります。

（2）　命令コードの作成

使用機種の命令説明資料をもとに各命令の2進コードを考え，それを16進コード（機種によっては8進コード）になおしておきます。参照アドレスが未定である命令（第2図においてラベルを参照しているL命令とB命令）についてはアドレス部を空白にしておきます。



≪第1図≫　モデルの問題のフローチャート

（3）　参照アドレスの挿入

最後に参照アドレスを求めて，空白にしてあった部分に挿入します。ここでは相対アドレス指定になるので，**第2図**と，各ステップに割り当てられたアドレスから相対値を求めます。

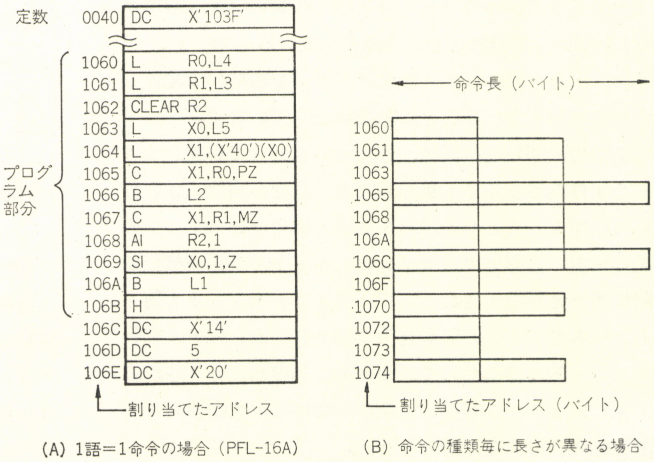
第4図で空白になっている命令のアドレス部に相対値をすべて挿入すると**第6図**のような16進表示の機械語プログラムが完成し，ハンドアセンブルは終了します。

（プログラムの入力）

第6図の数字の羅列を見ながら，マイコンのキーボードを操作し，メモリにプログラムを入れます。LKIT-16 の場合は**第7図**のような操作になります。

```
      ORG    X'1060'
      L      R0, L4              LET  R0=5
      L      R1, L3              LET  R1=20
      CLEAR  R2                  LET  R2=0
      L      X0, L5              LET  X0=32
L1    L      X1,(X'40')(X0)      LET  X1=((X'40')(X0))
      C      X1, R0, PZ          COMPARE (X1):5
      B      L2                  (X1) LESS THAN 5
      C      X1, R1, MZ          COMPARE (X1):20
      AI     R2, 1               COUNT 1
L2    SI     X0, 1, Z            X0=(X0)−1
      B      L1                  REPEAT
      H
L3    DC     X'14'
L4    DC     5
L5    DC     X'20'
      ORG    X'40'
      DC     X'103F'
```

≪第2図≫　フローチャートにしたがって作成したプログラム



≪第3図≫　アドレスの割り当て

アセンブラ語	アドレス	2進コード	16進表現
DC　X'103F'	0040	0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1	1 0 3 F
L　R0,L4	1060	1 1 0 0 1 0 0 0	C 8 — —
L　R1,L3	1061	1 1 0 0 1 0 0 1	C 9 — —
CLEAR R2	1062	0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0	6 2 0 2
L　X0, L5	1063	1 1 0 0 1 0 1 1	C B — —
L　X1,(X'40')(X0)	1064	1 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0	F 4 4 0
C　X1,R0,PZ	1065	0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0	5 4 3 8
B　L2	1066	1 1 0 0 1 1 1 1	C F — —
C　X1,R1,MZ	1067	0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1	5 4 6 9
AI　R2,1	1068	0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1	4 A 0 1
SI　X0,1,Z	1069	0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 1	4 3 4 1
B　L1	106A	1 1 0 0 1 1 1 1	C F — —
H	106B	1 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 1	9 7 2 D
DC　X'14'	106C	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0	0 0 1 4
DC　5	106D	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1	0 0 0 5
DC　X'20'	106E	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0	0 0 2 0

≪第4図≫　命令アドレスとその内容

アセンブラ言語によるプログラム入力

先に説明したハンドアセンブルには約30分ぐらいの時間を費しました。プログラムのステップ数からみて，1ステップあたり約2分程度を要するわけで，単純に計算しても100ステップの場合，3時間ほどかかることになります。プログラムが複雑になると参照アドレスの相対値を求める作業数も増えますから，実際にはもっと時間がかかるかも知れません。このようなハンドアセンブルの煩わしさを省き，いきなり第2図の形式でプログラム入力ができればよい，とは誰でも考えるでしょう。

現在のところそのような機能を持ったマイコンキットは少数しかありませんが，これらはつぎの二つの方式のうちのいずれかによっています。

① キートップに命令コードを割り当ててあり，アセンブラ言語で記述したプログラムを見ながら該当キーを押して入力する方式（便宜上，これをコード・キー方式と呼びます）。

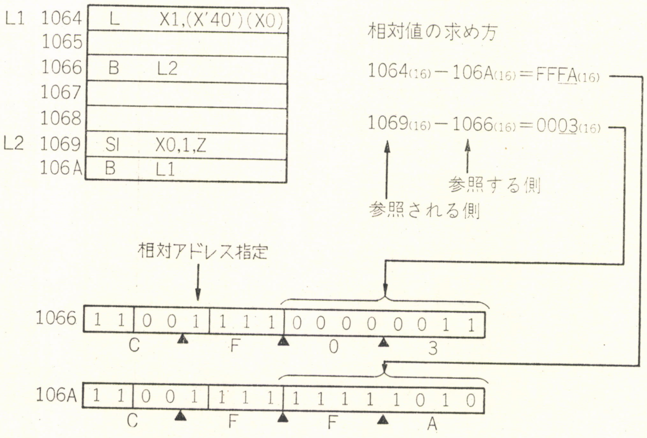
② タイプライターのように各キーに文字が割り当ててあり，記述したプログラムを1字ずつ入力する方式（タイプライター方式と呼びます）。

各方式にはそれぞれつぎのような特徴があります。

コード・キー方式では各キーに命令コード等を割り当てる必要上，キー数により表現する命令数が限定されるため，基本命令の種類が多い機種には向きません。

アドレス	内　容
0 0 4 0	1 0 3 F
1 0 6 0	C 8 0 D
1 0 6 1	C 9 0 B
1 0 6 2	6 2 0 2
1 0 6 3	C B 0 B
1 0 6 4	F 4 4 0
1 0 6 5	5 4 3 8
1 0 6 6	C F 0 3
1 0 6 7	5 4 6 9
1 0 6 8	4 A 0 1
1 0 6 9	4 3 4 1
1 0 6 A	C F F A
1 0 6 B	9 7 2 D
1 0 6 C	0 0 1 4
1 0 6 D	0 0 0 5
1 0 6 E	0 0 2 0

≪第6図≫　完成した16進表示の機械語プログラム



≪第5図≫　参照アドレスの挿入

アセンブラの基本機能の一つであるラベル（第2図におけるL_1〜L_5）の表現はこの方式では難かしいです。

しかし入力時のキー・タッチ回数が少なくて済むことと命令コードの綴りミスが本質的に起こり得ないことなどから，キー操作に不慣れな人にも確実な入力が行なえるのがコード・キー方式の特徴です。

タイプライター方式では，一字ずつ文字を入力するためラベルの表現が自由にできるなどの自由性を本質的に備えていますが，LED とキーボードを使うかぎり，CRT やタイプライターの操作性には及ぶべくもありません。

LKIT-16 にはコード・キー方式によるアセンブラ語入力機能が備えられています。この機能を一般のアセンブラ機能と同一視するのが妥当か否かの議論もありますが，いわゆるアセンブラの定義，記号的にコーディングされたプログラムを機械語に変換するプログラム（計算機制御用語辞典〔日刊工業〕より），に当てはまる機能である以上一種のアセンブラと見なすことができます。一般にアセンブル作業完了までにソースプログラム（第2図のような）をn回入力するアセンブラを，パスアセンブラと呼びまこが，その意味で LKIT-16 のアセンブラ語入力機能は1パスアセンブラです。

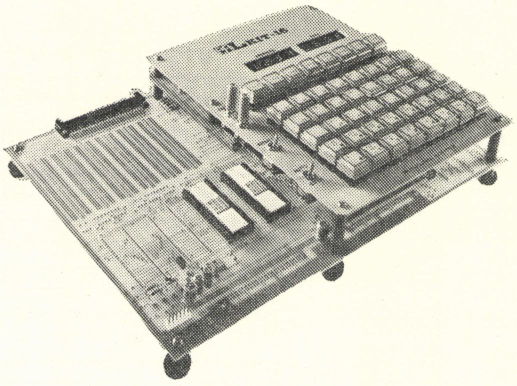
4 0 SET ADRS	40番地の指定
1 0 3 F STORE	内容の入力
1 0 6 0 SET ADRS	1060番地の指定
C 8 0 D STORE	
C 9 0 B STORE	
∫	
9 7 2 D STORE	
1 4 STORE	
5 STORE	
2 0 STORE	

≪第7図≫ LKIT-16 の場合の操作

```
L        R0,   ＊+X'D'
L        R1,   ＊+X'B'
CLEAR    R2
L        X0,   ＊+X'B'
L        X1,   (X'40')(X0)
C        X1,   R0,PZ
B        ＊+3
C        X1,R1,MZ
AI       R2,1
SI       X0,1,Z
B        ＊-6
H
DC       X'14'
DC       5
DC       X'20'
```

□：ラベルの代わりに相対アドレス指定の式とする

≪第8図≫ LKIT-16 におけるアセンブラ語入力の例



≪写真 1≫ アセンブラの使えるシングルボード・マイコン　パナファコムの LKIT-16

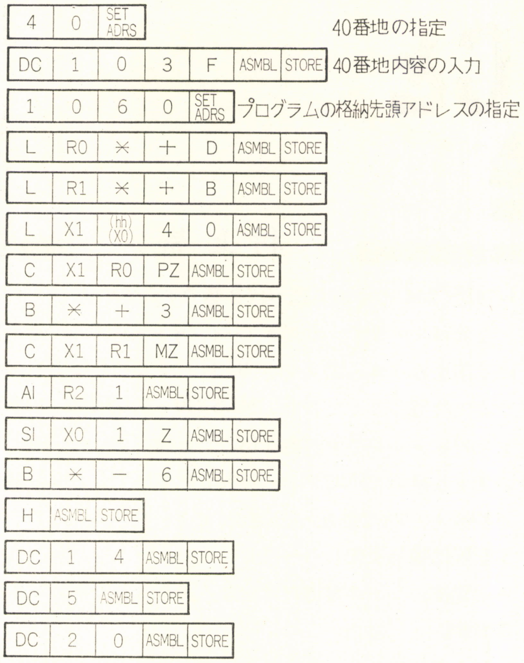
LKIT-16 におけるアセンブラ語入力の例を示します。ラベル記述は許されていないので相対アドレス指定により第2図の一部を第8図のように書き直してからプログラム入力を行ないます。

＊印は参照する側の位置で，その後に符号つきで参照される側までの隔たりを示す16進数を書きます。これは単にステップを数えればよいので，ハンドアセンブルの場合より簡単です。

その結果をもとに，アセンブラ語によりプログラム入力を行なう操作手順例を第9図に示します。

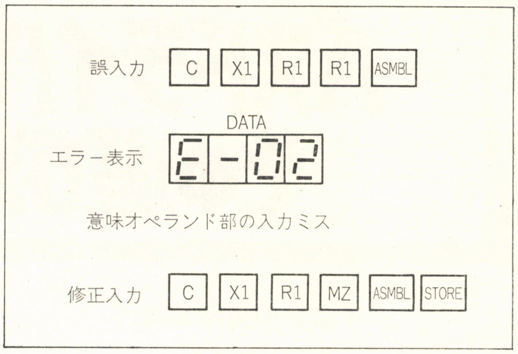
入力に要するキータッチ数は第7図が71タッチであるのに対し，第9図のほうは88タッチであり若干多くなりますが，長いプログラムほどその差は縮まるはずです。ハンドアセンブルが無用になることを考えると，コード・キー方式によるアセンブラ語入力の便利さがわかるでしょう。

アセンブラ語入力のもう一つの大きな利点はミスタッチの検出機能を備えられることで，LKIT-16 の場合，第



≪第9図≫　アセンブラ語によるプログラム入力の実際

10図のように入力時にミスタッチ（あるいは記述の段階での誤り）を起こすとLEDにエラーが表示されます。



≪第10図≫　ミスタッチ検出機能

1ステップ毎にこのようなエラー検出が行なわれるので指摘されるごとに修正しながら入力すれば，少なくとも文法的にミスの無いプログラムが入力できます。これに対し機械語による入力の場合はミスタッチによる入力ミス，たとえば0とDの取違えは重大な結果を招く可能性があるにもかかわらず，検出のしようがありません。

このようにアセンブラ語入力機能はプログラムの入力の能率を機械語入力の場合よりもはるかに高めるものであり，プログラミングの習得に際し有害無益なハンドアセンブル作業を省き，その時間をもっと有益な事に振り向けることができます。

NEWS

◎首都圏学生マイコンサークル連絡会発足のお知らせ

この度，東京地区にある大学生中心のマイコンサークルが連絡会を作りました。現在の参加サークルは電通大MMA，東大マイコン同好会，東京理科大無線研，パーソナル・コンピュータークラブ，早稲田大学MISハードウェアグループの5サークルで，ソフト，ハードにわたる情報交換，ミーティングを行ない親睦をはかっていきます。

またバスの共通規格を検討するとともに，近々ソフト（モニター，ローダー，データのフォーマット etc.）についても規格を検討する予定です。

各大学の文化祭終了後，本格的な運営にはいりますが，大学，地域サークル等で興味をお持ちの方はぜひ御連絡下さい。

▼連絡先

〒230　横浜市鶴見区矢向4～31～18
土田米一
TEL 045（572）6977

NEWS

充実したマイコン・メモリ増設のために！
バスドライバICとその選びかた

村上崇

マイコンの機能拡張！

私たちがちょっとしたマイクロコンピュータのシステムを作ろうとする場合（つまりワンボード・マイコンに別基板のメモリを増設したり，ラックタイプのマイコンを作る時）にある問題にぶつかります。それはCPUチップでバスラインとそれに接続された負荷を直接ドライブできるだろうか，という問題です。CPUチップにより違いがありますがたいていは，1TTL＋静電容量△△pFはドライブできると保障してあります。ファミリーICでMOS-LSIは，もっぱら静電容量をふやすほうです。

PIAやACIAなどは数も少なくCPUで直接ドライブできますが，メモリは数が少ないとおもしろくないのでICの数を多くします。そうするとCPUのドライブ能力をオーバーすることになります。またプリント・パターンや配線のもつ静電容量も当然ドライブしなければなりません。作りあげるシステムの規模によりちがったドライブ能力が要求されるのです。そこでBus Buffer (Bus Driver) ICの出番となるわけです。

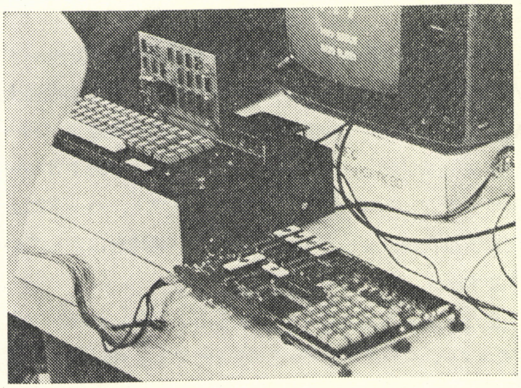
目的別に選ぶ

このＩＣは各社から出されていて，値段もちがえばドライブ能力，特性もさまざまです。手もとにある資料で調べて作った一覧表を**第1表**に示します。各社とも入力がPNPトランジスタになっているICはLS-TTLよりも入力電流が少ないのでCPUチップに対する負担が少なくてよいでしょう。TIの74LS 240～74LS 245はかわっていてシュミット・トリガが中に入っています。

CPUのアドレス・バスは一方向性です。16本のアドレス・ラインならば8Bit用ICが便利で，2個ですみます。双方向性のデータ・バスは74LS 245があれば1個ですみますが，まだ売られていないようです。そこでレシーバー入りのMB 424～MB 426を使うか，74LS 240～74LS 244の中から選べば2個ですみます。

なおバス・ラインの制御（ハイ・インピーダンス，方向）は使用するバス・ドライバICおよびCPUによりちがうので注意してください。74LS 240～74LS 245は20ピンのパッケージですが幅は16ピンと同じでピンが増えたので少し長いだけですから実装しやすいでしょう。細かい特性（ドライブ能力，入力電流，ディレイタイムなど）やピン配置は規格表でしらべてください。ドライブ能力はソース電流，シンク電流だけでなく静電容量の駆動もふくみます。

第1表は細かいところは書いてありませんがICによりかなりの差があります。新製品のICは知られていないのか売れないのかまだ高いようです。高いから売れないのか売れないから高いのかは不明です。1個千円もすると買う気がくじけるのは事実です。いずれにしろメモリが増え，バス・ラインにぶらさがる基板の数がふえればCPUチップのみではドライブしきれないので，ICを買うことになります。ドライブ能力もおとすことなく，できるだけ安価に仕上げるのは買う人の腕でしょう。



≪写真 1≫ 充実したメモリ増設にバス・ドライバICを

≪第1表≫ おもなバス・ドライバー一覧表

メーカー	名　称	中に入っている数	パッケージ	方　向	3ステートか	特　長		他社相当品
富士通	MB423	T，4		双方向	○			
〃	〃 424	R4　D4	DIP16	双方向可	○	入力はショットキクランプPNP　Tr	反 転 用	8T26
〃	〃 425	〃	〃	〃	○	〃	非反転用	I　8216
〃	〃 426	〃	〃	〃	○	〃	反 転 用	I　8226
〃	〃 485	D6	〃	一方向	○	〃	非反転用	?
〃	〃 486	〃	〃	〃	○	〃	反 転 用	〃
〃	〃 487	〃	〃	双方向可	○	〃	非反転用	〃
〃	〃 488	〃	〃	〃	○	〃	反 転 用	〃
TI	SN74125	D4	DIP14	〃	○	ノーマル　TTL　LS有り	非反転用	DM8093
〃	〃 126	〃	〃	〃	○	〃　〃	〃	DM8094
〃	〃 425	〃	〃	〃	○	〃　〃	〃	—
〃	〃 426	〃	〃	〃	○	〃　〃	〃	—
〃	〃 365	D6	DIP16	一方向	○	ノーマル　TTL，クランプダイオード入り LSあり	非反転用	—
〃	〃 366	D6	〃	〃	○	〃	反 転 用	—
〃	〃 367	D6	〃	双方向可	○	〃	非反転用	—
〃	〃 368	D6	〃	〃	○	〃	反 転 用	—
〃	74LS240	D8	DIP20	〃	○	ショットキ　TTL有り，シュミットトリガ内蔵	反 転 用	—
〃	〃〃 241	D8	〃	〃	○	〃	非反転用	—
〃	〃〃 242	T4	〃	双方向	○	シュミットトリガ内蔵	反 転 用	—
〃	〃〃 243	T4	〃	〃	○	〃	非反転用	—
〃	〃〃 244	D8	〃	双方向可	○	〃	〃	—
〃	〃〃 245	T8	〃	双方向	○	〃	〃	—

(D. Driver　R. Receiver　T. Transceiver　このほかN.S社の8000シリーズにもある。)

マイコン・ショールーム

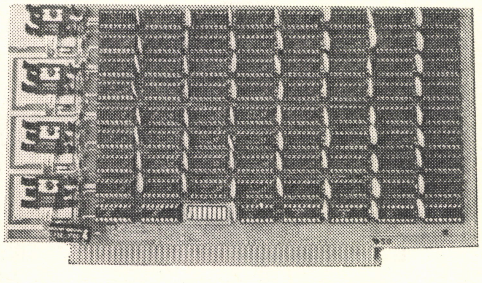
低価格でメモリ・アップを！
8K Byte Low Power Ram Board Kit

今回は，ロビン電子産業㈱とコンピューターラブ㈱の共同製作のローパワーRAMキットを紹介します。

今月号の記事にもあるように，マイコンを使いこなすためには，いくらかのRAMの拡張が必要となりますね。その場合，いちいちハンダ付けをしていくのではたいへんです。そこで，アメリカでは，拡張用のボードをピンとコネクタで接続する，S100バス方式が利用されています。

今回の 8K RAMボードはバス方式（ALTAIR, IMSAI）とコンパチブルな方式をとっています。特徴は，+8V単一電源（非安定化），バッテリーバックアップ回路付き。仕様は，ローパワー RAM, 1024×1 (91L02APC×64 個使用)。スタンダード8Kバイト4.4A (MAX)，ローパワー8Kバイト2.6A (MAX) と電源設計が小さくてすみます。又，各種マイコン・キットに応用可能です。8Kバイト標準で73,000円，2Kバイトで41,800円，ボードのみ（説明書付き）15,000円で発売されています。くわしくは，

〒101　東京都千代田区神田佐久間町1—14　第二東ビル306号　ロビン電子産業㈱　☎ 03—255—6027



1チップCPU紹介

F8マイクロマシン1(MM1)の概要

TDKフェアチャイルド応用技術　畠山耕一

1 1チップによるメリット

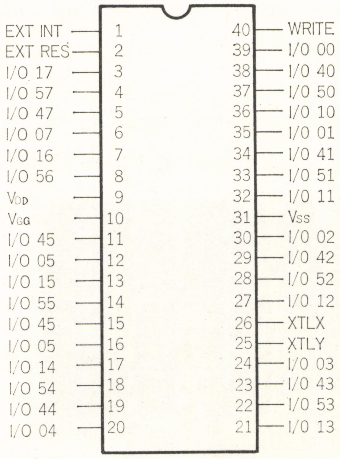
F8 マイクロマシン1(MM1) は，フェアチャイルド社のアイソプレナー nチャネル・シリコンゲート MOS 技術を用いて作られたワンチップ・マイクロコンピュータです。MM1 はインダストリーからコンシューマにわたる広範囲の低コストなコントローラへの応用のために作られたものです。

このような応用分野において，従来の技術であるランダム・ロジック回路，エレクトロ・メカニカルな制御あるいはほかのマイクロコンピュータなどに比較して F8 マイクロ・マシンは，より融通性に富み，高いパーフォマンスと信頼性をもつコントローラ・チップとして用いれるデバイスです。F8 MM1 は2インチ×0.6 インチのパッケージに収められていますが，マイクロコンピュータのアーキテクチャをもっているため，従来このような応用システムがもたなかった複雑なプログラムのできるロジックをシステム設計者に与えることができます。

システム中の F8 MM1 は，システム外部からの入力情報を受け，これにもとづいて論理的判断を行ない，外部デバイスを制御するための信号を出力します。ワンチップで構成される F8 MM1 の使用により，システムの部品点数が大幅に削減され，システムの信頼性が向上し，結果としてメインテナンス・コストやワランティ費用の削減の効果が得られます。

またワンチップ・アーキテクチャは製造，テストおよびアセンブルといったコスト要因の基本となる部品点数の削減により，製品の製造コストを大幅に引き下げることができます。

さらに関接的には，F8 MM1 の使用によりプリント基板の寸法が小さくなり，結果として製品の寸法，重量を減少させることができます。



I/O 00−07; I/O 10−17; I/O 40−47; I/O 50−57;　四つの8ビット入力/出力ポートで，これを介して，F8MM1は，マイクロプロセッサシステム外部のロジックとデータ，制御信号の授受をおこなう。2桁の添数字はポート，アドレスとビットナンバーを示す。例えばI/O 47はポートアドレス4の第7ビットであることを示す

WRITE; クロック出力信号

EXT INT　外部からの割込み要求入力である。この信号線のHIGHからLOWへのレベルの変化が割込み要求となる

EXT.RES;　外部リセットのための入力信号である。この端子がLOWの状態において，プログラムカウンタの内容がスタックレジスタへプッシュダウンされ，プログラムカウンタの内容が0にリセットされる

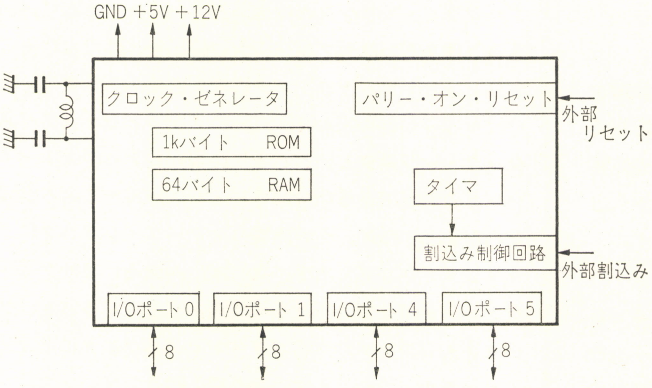
XTLX; XTLY;　オンチップ・クロック・ゼネレータを発振させるための入力信号でクリスタルあるいはLCタンク回路が接続される。またXTLYは外部クロック・モードでのクロック入力端子としても用いられる

V_{DD}, V_{GG}, V_{SS}; 電源入力端子

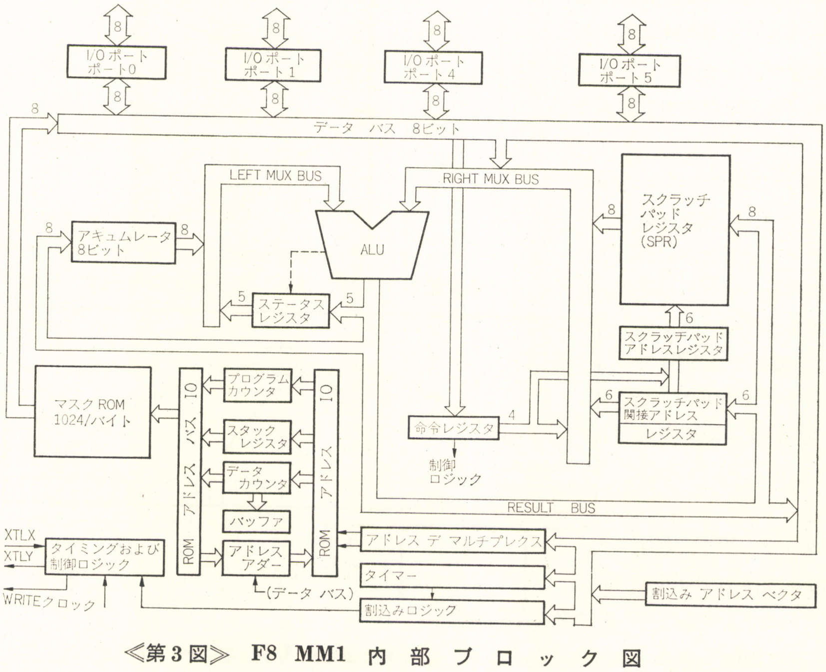
≪第1図≫ F8 MM1の端子接続／機能

2 MM 1の基本性能は

F8 MM1 は機能的には，マルチチップ F8 の 3850 CPU，およびプログラム命令語と定数データのストア用の 1K バイトのマスク ROM をもつ 3851 PSU の二つのチップをワンチップ化したものです。したがって F8 MM1はマルチチップF8がもっている命令語体系をすべてそのまま用いることができます。F8 MM1 は，8 ビット ALU，アキュムレータ，ステータス・レジスタおよび 64 バイト・スクラッチパッド RAM をもっています。さらに，メモリ・アドレス・ロジック，10ビットのプログラム・カウンタ，10 ビットのスタック・レジスタ，二つの 10 ビットのデータ・カウンタ，32 ビットの I/Oビット，外部割込み処理回路およびプログラマブル・タイマによる割込み処理回路などがワンチップ上に収められています。



≪第 2 図≫ F8 MM1 機能ブロック図



≪第 3 図≫ F8 MM1 内 部 ブ ロ ッ ク 図

F8 MM1の基本性能はつぎのようにまとめられます。

- 最小命令実行時間 1.5μs
- 8 ビット ALU
- 10ビット・プログラム・カウンタ
- 64バイト RAM
- 二つの10ビット・データ・カウンタ
- 1K バイト ROM
- 10ビット・スタック・レジスタ
- 32ビット I/O ビット
  - 外部割込み
  - プログラマブルータイマ割込み
  - クロック・ゼネレータ
  - パワー・オン・リセット
  - 電源 +5V，+12V
  - 消費電力 600 mW
  - F8 とコンパティブルな命令語セット

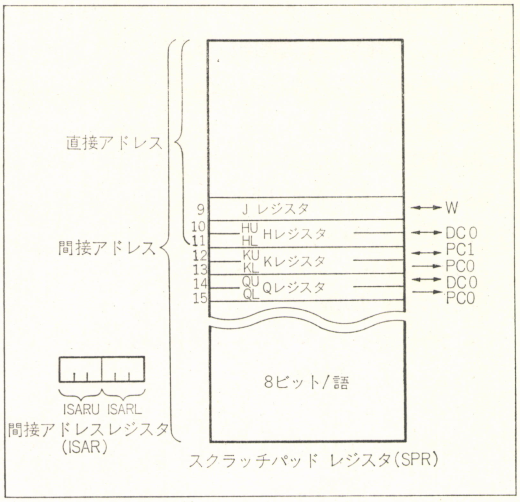
3 各機能別の働き

第 1 図に F8 MM1 の端子接続図と各端子の機能を示します。第 2 図には機能的にみた場合の簡単なブロック図を示します。

F8 MM1 の機能構成は，第 3 図の内部ブロック図に示されているように，アキュムレータ，スクラッチパッド，ROM，I/O ポート，割込み回路，プログラマブル・タイマ，オンチップ・クロック・ゼネレータおよび F8 命令語セットという八つの主要部から成り立っています。

●アキュムレータ

アキュムレータは，F8 MM1 の基本的データ・レジスタです。スクラッチパッド・メモリ，I/O ポート，



≪第4図≫　スクラッチパッド・レジスタ

ROM メモリとアキュムレータとの間でデータが転送されます。また，算術論理演算ユニット（ALU）の機能であるバイナリ算術演算，BCD 算術演算および論理演算の大部分の場合には，アキュムレータがオペランド入力あるいは演算結果の出力レジスタとして使われます。

●スクラッチパッド RAM

スクラッチパッド・メモリは命令語によってアキュムレータとリンクされています。この 64×8 ビットの RAM は，データおよび制御信号のストア・メモリとして使われます。スクラッチパッド RAM の構成は**第4図**のように示されます。スクラッチパッド RAM に対するアクセスの方法には種類があります。一つは直接アドレス方式で，アクセスされるべきメモリ・アドレスが命令語の中で直接指定されます。

直接アドレスが可能な部分は，スクラッチパッドRAMの先頭から12番地です。ほかの一つは関接アドレス方式で，アクセスされるべきメモリ・アドレスが，関接アドレス・レジスタ（ISAR）の中に前もってロードされ，これによりアドレスが指定されます。関接アドレスはスクラッチパッド RAM の全領域である 64 番地に対して可能です。スクラッチパッド RAM を使う命令はすべて最小の命令実行時間 1.5μs で実行されます。

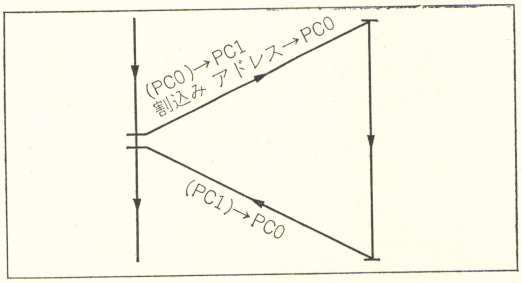
●ROM

F8 MM1 の中に，プログラム命令語と定数データをストアする部分が 1,024 バイトの ROM です。この ROM は，プログラム・カウンタおよびデータ・カウンタと称される二つの10ビットのメモリ・アドレス・レジスタによってアクセスされます。この二つのアドレス・レジスタはそれぞれバックアップ・レジスタをもっています。

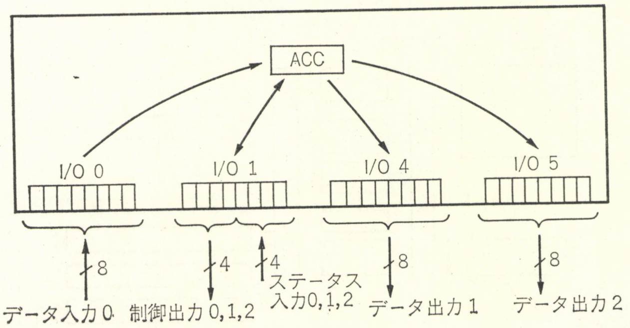
●プログラム・カウンタ

プログラム命令を ROM からフェッチするために ROM にアクセスします。プログラムカウンタは次に実行されるべき命令のストアされている ROM アドレスをストアしています。プログラム・カウンタが一度 ROM にアクセスして命令語をフェッチするごとに，プログラム，カウンタの内容は自動的に 1 だけインクリメントされて，次にアクセスされるべきメモリ・アドレスをストアすることになります。

割込み処理およびサブルーチン・コールの場合には，プログラム・カウンタの内容をどこかにセーブして，割込み処理あるいはサブルーチンの終了後，ふたたびその内容をプログラム・カウンタに戻す必要があります。このセーブのために使われるバックアップ・レジスタが**スタック・レジスタ**といわれます。現在のプログラム・カウンタの内容である命令語のアドレスがセーブされねばならないときには，その内容はスタック・レジスタにプッシュ・ダウンされます。次に割込みあるいはサブルーチンからメインプログラムに制御がもどされるとき，スタック・レジスタの内容がプログラムカウンタにリコールされます。このようすは**第5図**に示されています。



≪第5図≫　プログラム・アドレスのセーブ，リストア



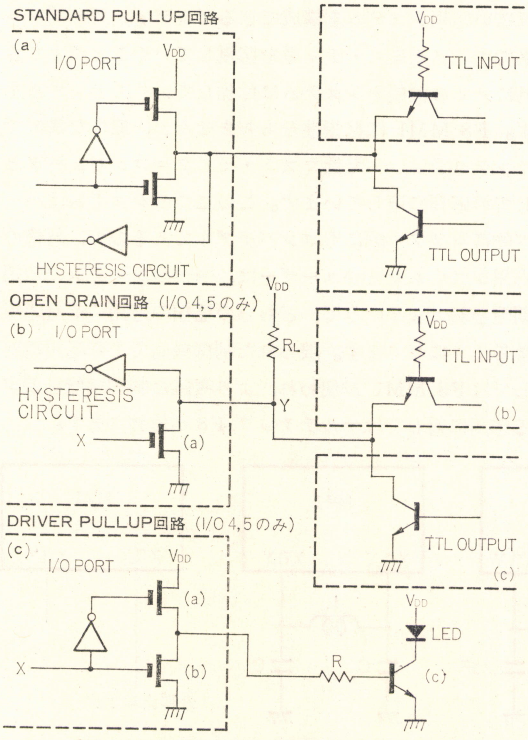
≪第6図≫　I/O ポート

このようなプログラム・アドレスのセーブおよびリストアは，スクラッチパッド・メモリによって拡張されます。メモリ・レジスタとスクラッチパッド・メモリとは命令語によってリンクされています。したがって多重にネストする割込みあるいはサブルーチン・コールのためにプログラム・カウンタおよびスタック・レジスタにリンクされたスタックをスクラッチパッド・メモリ中に構成することもできます。

F8 MM1 は二つのデータ・カウンタをもち，定数データのように ROM にストアされているデータをアドレスするのに使われます。二つのデータ・カウンタのうち一方は，他方のバックアップ・レジスタとして使われます。データ・カウンタに関する命令語の中には，論理演算，10進演算，比較，二つのデータ・カウンタの内容の入れ換えなどが含まれています。

●I/O ポート

F8 MM1 は，第6図に示されるように全部で32ビットの双方向性 I/O ポートをもっています。それぞれのビットは，1スタンダード TTL U.L. の駆動力をもっています。また，入力，出力いずれとしても，あるいは共用することもできます。全部で32ビットの I/O ポートは，四つのビット並列 I/O ポートとして構成され，各8ビットI/Oポートはアキュムレータにリンクされています。



《第7図》 I/O ポート回路のオプション

出力命令が実行されているときには，アキュムレータの内容8ビットがポートへ転送されラッチされます。ポートの内容は，次に新たな出力命令が実行され新しいデータがラッチされるまで変化しません。

データをポートから入力するためには，まずデータ0を出力して，出力ラッチをクリアし HIGH の状態にします。次に入力命令を実行すると，ポートに入力されているデータがサンプリングされて，アキュムレータへ転送されます。

ソフトウエアによるビット・マニピュレーションをおこなえば，32 ビットの I/O ポートは各ビット毎に入力としても出力としても使うことができます。すなわち，8ビット I/O ポートは，システムの要求に応じた入出力ビットの組み合わせで使うことができます。たとえば，4ビットを入力，4ビットを出力あるいは3ビットを入力，5ビットを出力として使うようなことは任意におこなえます。

四つの I/O ポートはそれぞれ 0，1，4 および 5 という定まったポート・アドレスをもっています。これらのポート・アドレスは，入力命令あるいは出力命令の下位4ビットで，オペランドとして用いられます。四つ I/O のポートは，パワー・オン・リセットあるいは外部リセットによってクリアされ出力ラッチの状態は HIGH となります。システムからの要求に合うように，I/O ポートの出力回路には第7図に示すように，スタンダード TTL とインターフェースするスタンダート・プル・アップ，入力バスまたは出力バスを構成するためのオープン・ドレインおよび出力電流が大きくとれるドライバ・プル・アップの3種類のオプションがあります。

4 割込み制御回路

F8 MM1 の割込み制御回路は，コントローラ・チップとしての応用上たいへん有用です。割込み制御回路は，二つの部分から構成されています。一つは，エッヂ・トリガ信号を介して，外部と結ばれる外部割込みです。ほかの一つはプログラマブル・タイマによる内部割込みです。プログラマブル・タイマはポリノミアル・カウンタを構成する8ビット・レジスタで，アキュムレータからロードされた値をプリセット値として，11.5μs に一度づつデクリメントします。カウンタが0になると，制御レジスタから割込み要求が発生します。この制御レ

《第1表》 割り込み制御コード

BIT1	BIT0	機　　能
0	0	割込み禁止　モード
0	1	外部割込み　モード
1	0	外部／タイマ　モード
1	1	タイマ　モード

ジスタは2ビットから成り，割込みモードを制御しています。この2ビットの状態により，割込み禁止，タイマ割込みモード，外部割込みモードあるいはタイマ，外部割込みの両者のモードに分けて制御されます。第1表は制御コードと割込みモードの関係が示されています。

タイマ／外部割込み両者がエネーブルされた状態では，先に発生した割込み要求が先にサービスされ，他方はストアされます。もし，このモードで二つの割込みが同時に発生すると，タイマ割込みが先にサービスされます。

F8 MM1の割込みは，ベクタ・アドレスによってサービスされます。外部割込みとタイマ割込みは，割込みサービス・ルーチンの先頭アドレスとして，それぞれのアドレスが定められています。たとえば，外部割込みがサービスされるときには，現在のプログラム・カウンタの内容がスタック・レジスタにセーブされて，外部割込みアドレスがプロ・グラムカウンタにロードされます。

プログラム・カウンタはこの新しいアドレスによってROMから次に実行すべき命令語すなわち外部割込みサービス・ルーチンの最初の命令語をフェッチすることになります。

●オンチップ・クロック

F8 MM1はオンチップのクロック回路をもっていますから，外部にクロック発生回路を設ける必要がありません。クロック周波数の設定のためには第8図のように，クリスタル・モード，LCモード，外部クロック・モードの3種のモードが使えます。LCタンク回路は，システムで要求される周波数精度がきびしくない場合に用いられます。

これらの方法で周波数が設定されれば，必要とされるクロック信号はMM1が内部で発生します。

5 命令語セット

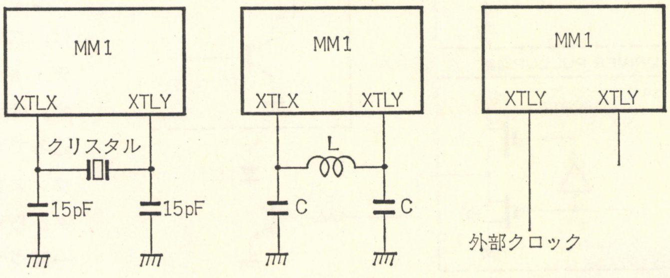
第2表にはF8 MM1の命令語セットの一覧が示されています。F8 MM1は約70の命令語をもちますが，その$^2/_3$が1バイト命令から成っています。したがってプログラムメモリの効率化，低コスト化が可能となります。命令語セットは，次のような約10種類に分類されます。

——アキュムレータ，スクラッチパッド・レジスタ，ISAR，メモリ参照，データ・カウンタ，ステータス・レジスタ，プログラム・カウンタ，ブランチ，割込み制御，I/O ——

6 F8MM1とマルチチップF8

F8 MM1は機能だけでなく命令語セットもマルチチップF8の3850 CPUと3851 PSUの組合わせと同じです。したがってユーザーは，F8 MM1を使うためにあらためてソフトウエアを学習する必要はありません。同様にマルチチップF8の開発に用いられた開発用システムはMM1の開発に用いられます。また現在のF8はMM1のブレッド・ボードとして用いることができます。

F8 MM1とマルチチップF8ファミリのアーキテクチャは同じですが，それぞれは異なった利用価値をもっています。マルチチップF8はファミリ・チップの種々の組合わせによりLOW ENDからHIGH ENDまで幅広い応用システムを構成できるビルディング・ブロックです。ファミリ・チップを拡張していくことにより容易に多くの機能をシステムに付加していくことができます。F8 MM1は拡張性をもちませんが，簡単な構成でインテリジェントな低コスト・マイクロコンピュータとしての応用に適しています。この二つのシステムはハード的にもソフト的にもコンパチブルであるので，両種の応用システムをもつユーザーは，一つのシステムの応用開発をおこなうのみで，どちらの種類の応用にも対応できるようになります。限られた制御機能ですむ応用に対してはF8 MM1が使われ，より複雑な制御機能を要する応用に対してはマルチチップF8が使われます。



《第8図》 クロック周波数の設定

F8 MM1 には，追加機能が含まれています。

- パワー・オン・リセットで，I/O ポートおよび割込み制御回路がクリアされるのでこれらのレジスタをリセットするプログラムは不要となります。
- タイマ割込みと外部割込みの両者を同時に受けつけるモードがあります。したがって，重要な外部割込みをのがすことなくタイマを使用することが可能です。
- マルチチップ F8 の最大クロック周波数が 2 MHz であったのに対し F8 MM1 のそれは 2.67 MHz となっています。

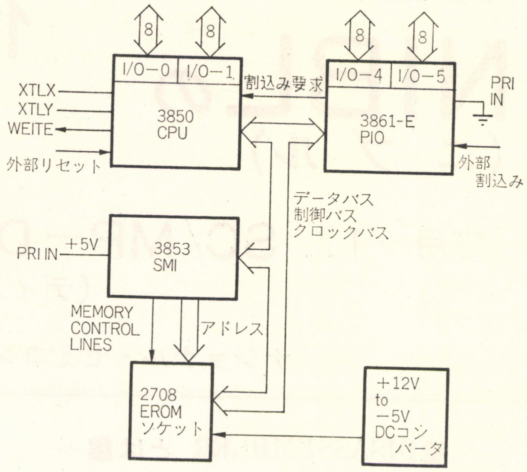
●システム開発

FORMULATOR は，マルチチップ F8 システムと同様に F8 MM1 の開発にも用いられます。FORMULATOR・MARK II は，エディタ，アセンブラ，デバッグ・パッケージなどを含む完全なオペレーティング・システムをもっています。FORMULATOR MARK III は，MARK II の機能にインテリジェントなフロント・パネルの機能をもっています。

MM1 のエミュレーション用のケーブルにより，FORMULATOR と応用システムを結ぶことにより，FORMULATOR に F8 MM1 のエミュレーションができます。ユーザーは，FORMULATOR と附属の端末により，プログラムのエディト，アセンブルをおこないます。FORMULATOR を用いてエミュレーションをおこないます。このとき MARK III のもつブレーク・ポイント，トレースなどの強力なデバッグ機能が十分に使われることになります。エラーがあった場合はデバック・コマンドにより容易に修正されます。

この段階でプログラム内容が決まるとそれを FORMULATOR の PROM プログラムによって 2708 EP-ROM などに書込み，これを MM1 エミュレータにセットします。MM1 エミュレータは，3850 CPO, 3681 PIO と 3853 SMI および，2708 EP-ROM 用ソケットを内蔵した46ピンパッケージのハイブリッド回路（2″×2″）です。回路構成は第 9 図に示されますが，これにより F8 MM1 の機能は完全にエミュレートされます。プログラムの入った EP-ROM をエミュレータに搭載し，さらにこのエミュレータを応用システムのブレッド・ボードに搭載することになります。これにより応用システムは，スタンド・アロンの形で実際環境の中で動作させることができるわけです。

ここではワンチップ F8 のうち特に MM1 について説明しましたが，容量，機能ともさらに拡張された F8MM2 が次に開発されています。



≪第 9 図≫ F8 MM1 エミュレータ内部ブロック図

≪第 2 表≫ F8 MM1 命令語セット

ADC	Add Data Counter with Accumulator
AI	Add Immediate with Accumulator
AM	Add Binory Accumulator with Memory
AMD	Add Decimal Accumulator with Memory
AS	Add Binary Accumulator with Scratchpad Register
ASD	Add Decimal Accumulator with Scratchpad Register
BC	Branch on Carry
BF	Branch on False Condition
BM	Branch if Negative
BNC	Branch if no Carry
BNO	Branch if no Overflow
BNZ	Branch if no Zero
BP	Branch if Positive
BR	Absolute Branch
BR7	Branch if ISAR is not 7
BT	Branch on True Condition
BZ	Branch on Zero Condition
CI	Compare Immediate
CLR	Clear Accumulator
CM	Compare with Memory
COM	Complement Accumulator
DCI	Load Data Counter Immediate
DI	Disable Interrupt
DS	Decrement Scratchpad Register
EI	Enable Interrupt
INC	Increment Accumulator
IN	Input
INS	Input Short
JMP	Jump
LI	Load Accumulator Immediate
LIS	Load Accumulator Short
LISL	Load ISAR−Lower 3 Bits
LISU	Load ISAR−Upper 3 Bits
LM	Load Memory
LNK	Link Carry into Accumulator
LR	Load Register (5 Types)
	Scratchpad
	Program Counter
	ISAR
	Status
	Data Counter
NI	Logical AND Accumulator Immediate
NM	Logical AND Memory Accumulator
NOP	No Operation
NS	Logical AND Scratchpad and Accumulator
OI	Logical OR Immediate
OM	Logical OR Memory with Accumulator
OUT	Output
OUTS	Output Short
PI	Push Program Counter into Stack Register Set Program Counter to New Location
PK	Push Program Counter into Stack Register Set Program Counter from Scratchpad
POP	Put Stack Register into Program Counter
SL	Shift Left
SR	Shift Right
XDC	Exchange Data Counters
XI	Exclusive OR Immediate
XM	Exclusive OR Accumulator with Memory
XS	Exclusive OR Accumulator with Scratchpad

連載2

NIBLの（ニブル）仕様から応用まで

《応用−1》 SC/MP−DISASSEMBLER（ディスアセンブラ）

ナショナル・セミコンダクタ日本支社、応用技術　桝田順彦

■DISASSEMBLER とは■

コンピュータ（もちろんマイクロコンピュータを含む）のプログラムを作成するには様々な方法があります。しかしどのような方法でプログラムされようと最終的にそのプログラムがマシンの上で実行されるときには機械語と呼ばれる特別なビットパターンに変換され，メモリの中に格納されているということはみなさんもご存知でしょう。

さらにコンピュータ・メーカーやシステムハウスから供給されるオブジェクトテープと呼ばれる類のテープの中味もこの機械語が特別のフォーマットに編集されたものであるし，アセンブラや多くのメモリ装置を持たないユーザーが，"16進"コードや"8進"コードでキーボードを打つのも機械語の一種です。この機械語は人間にとって著しく煩雑なものであり，まして他人の書いた機械語のプログラムの解析となると大変な努力を強いられます。ある程度プログラムをやっている人ならこの様な経験をきっと持っておられることと思います。

そこで，この機械語をなんとかして元のアセンブラ言語の形に戻してやろうという目的で考案されたものがこのDISASSEMBLER（逆アセンブラ）なのです。

つまりアセンブラというものは，シンボリック言語で書かれたプログラムを機械語に変換するシステムであり，ディスアセンブラはこのまったく逆の，機械語からシンボリック言語に戻すものなのです。

この DISASSEMBLER を，NIBL を使用して作成してみましょう。

■DISASSEMBLER の仕様と構造■

・仕　様

変換しようとする機械語は SC/MP システムのメモリの任意のアドレスにロードされていること。

変換ニーモニックは SC/MP 標準ニーモニックとする。

ポインタの表示は，0=PC，1=P1，2=P2，3=P3 とする。

ジャンプの飛先を示すディスプレースメントは10進表示された値をシンボリック（結果）の後に添付する。

終わりの検出はしない。

・構　造

SC/MP の機械語は大別すると次の9種類になります。

1. メモリ参照命令
2. メモリインクリメント（ILD, DLD）命令
3. イミディエイト命令
4. トランスファ（ジャンプ系）命令
5. ディレイ命令
6. E レジスタ系命令
7. ポインタ操作命令
8. シフト系命令
9. その他

これらの命令表を一括して第1表に掲げておきます。

この表の中で特に OBJECT FORMAT のコラムを注意して見ると，機械語は次の4種類に大別されます。

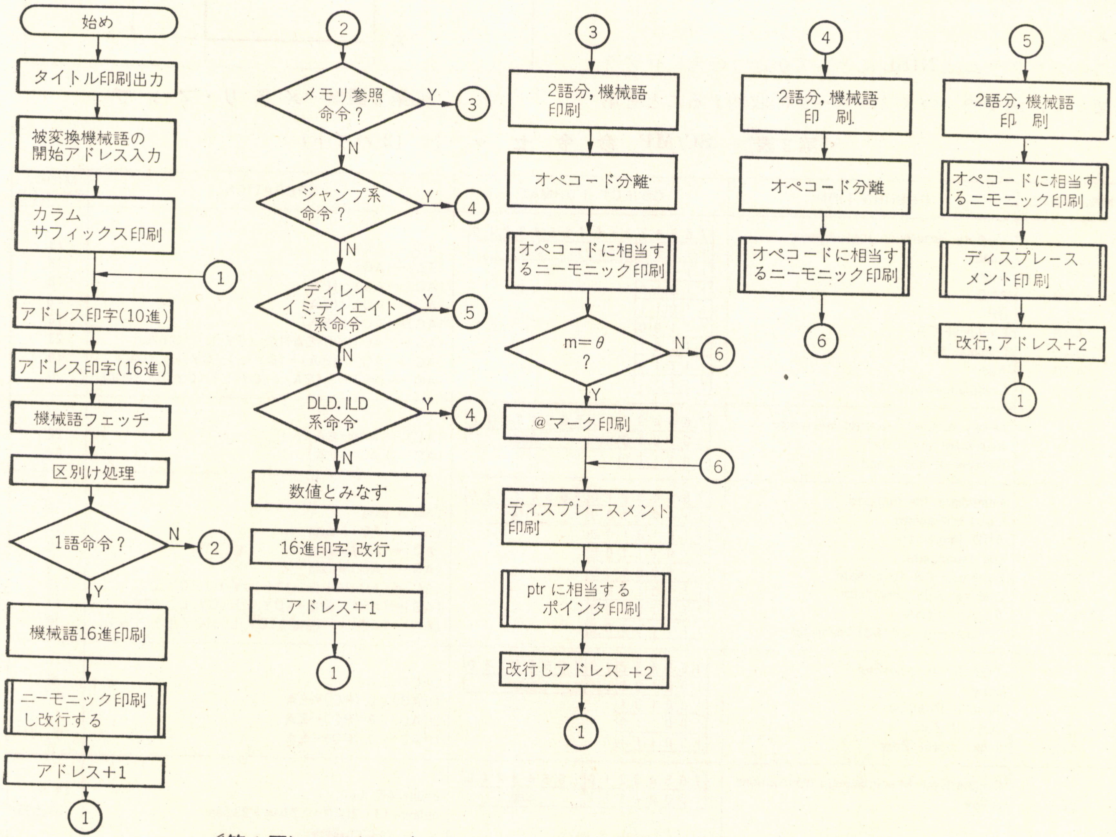
1. 1語長のみの命令
2. 2語長でかつ第1語がオペコード，m，ptrの二つに分けられた命令
3. 2語長でかつ第1語がオペコード，ptr の二つに分けられた命令
4. 2語長でかつ第1語がオペコードだけの命令

SC/MP DISASSEMBLER はこれら四つを各々別々に処理する必要があります。

次にこの分類等をもとに，アセンブラのソースリスティングを考慮して設計したフローチャートを第1図に示

≪第1表≫ SC/MP 命 令 セ ッ ト (1バイト)

MNEMONIC	DESCRIPTION	OBJECT FORMAT	OPERATION	MICRO CYCLES
	Extension Register Instructions	7 6 5 4 3 2 1 0		
LDE	Load AC from Extension	0 1 0 0 0 0 0 0	(AC)←(E)	6
XAE	Exchange AC and Extension	0 0 0 0 0 0 0 1	(AC)↔(E)	7
ANE	AND Extension	0 1 0 1 0 0 0 0	(AC)←(AC)∧(E)	6
ORE	OR Extension	0 1 0 1 1 0 0 0	(AC)←(AC)∨(E)	6
XPE	Exclusive-OR Extension	0 1 1 0 0 0 0 0	(AC)←(AC)∀(E)	6
DAE	Decimal Add Extension	0 1 1 0 1 0 0 0	(AC)←(AC)10+(E)10+(CY/L);(CY/L)	11
ADE	Add Extension	0 1 1 1 0 0 0 0	(AC)←(AC)+(E)+(CY/L);(CY/L),(OV)	7
CAE	Complement and Add Extension	0 1 1 1 1 0 0 0	(AC)←(AC)+~(E)+(CY/L);(CY/L),(OV)	8
	Pointer Register Move Instructions	7 6 5 4 3 2 1 0		
XPAL	Exchange Pointer Low	0 0 1 1 0 0 ptr	(AC)↔(PTR7:0)	8
XPAH	Exchange Pointer High	0 0 1 1 0 1	(AC)↔(PTR15:8)	8
XPPC	Exchange Pointer with PC	0 0 1 1 1 1	(PC)↔(PTR)	7
	Shift, Rotate, Serial I/O Instructions	7 6 5 4 3 2 1 0		
SIO	Serial Input/Output	0 0 0 1 1 0 0 1	(Ei)→(Ei.1), SIN→(E7), (E0)→SOUT	5
SR	Shift Right	0 0 0 1 1 1 0 0	(ACi)→(ACi.1), 0→(AC7)	5
SRL	Shift Right with Link	0 0 0 1 1 1 0 1	(ACi)→(ACi.1), (CY/L)→(AC7)	5
RR	Rotate Right	0 0 0 1 1 1 1 0	(ACi)→(ACi.1), (AC0)→(AC7)	5
RRL	Rotate Right withe Link	0 0 0 1 1 1 1 1	(ACi)→(ACi.1), (AC0)→(CY/L)→(AC7)	5
	Single-Byte Miscellaneous Instructions	7 6 5 4 3 2 1 0		
HALT	Halt	0 0 0 0 0 0 0 0	Pulse H-flag	8
CCL	Clear Carry/Link	0 0 0 0 0 0 1 0	(CY/L)←0	5
SCL	Set Carry/Link	0 0 0 0 0 0 1 1	(CY/L)←1	5
DINT	Disable Interrupt	0 0 0 0 0 1 0 0	(IE)←0	6
IEN	Enable Interrupt	0 0 0 0 0 1 0 1	(IE)←1	6
CSA	Copy Status to AC	0 0 0 0 0 1 1 0	(AC)←(SR)	5
CAS	Copy AC to Status	0 0 0 0 0 1 1 1	(SR)←(AC)	6
NOP	No Operation	0 0 0 0 1 0 0 0	None	5



≪第1図≫ アセンブラのリスティングを考慮して設計したフローチャート

しておきます。このフローチャートをもとに DISASSEMBLER の処理の方法を説明しましょう。

最初に DISASSEMBLER はタイトルを印刷し，ユーザーからの被変換機械語の先頭アドレスを入力し以後のアドレスのもとを作ります。

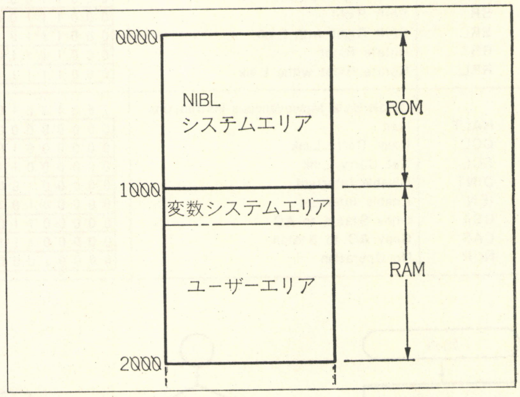
次に各コラムのサフィックスを印刷し，本処理にはいります。最初に10進で，次に16進で変換すべき機械語のオペコードの入っているアドレスを印刷します。このアドレスをもとに目的の機械語をフェッチします。このときに区分け処理を行ない，(前述のオブジェクト・フォーマットによる4分類に分類する）語長を判別し，機械語を16進印刷し，ニーモニック，ディスプレースメントを印刷します。

本当はこのディスプレースメントもシンボル化して出力するとさらに見やすく，便利になると思われますが，メモリの容量等の関係で見あわせることにしました。ただしジャンプ系の命令のディスプレースメントだけは飛び先の参照を容易にするため符号付の10進数もカギカッコでくくって併せて表示することにしました。これらの機能を盛り込んだ NIBL のソースリストを掲げておきましょう。

このプログラムは NIBL にとってかなりの大プログラムであり，かつ同一のメモリページに収納することを第一目的に記述したため，不要のスペース，REM 文等は一切省略し，かつ，かなり入りくんだ構造になり，必ずしもフローチャート通りの分岐のしかたをしていないので判読される読者は注意してください。

■ハードウェアの追加■

このプログラムを実行させるには8月号の本項≪第1図≫の最小構成の RAM では不足するので第2図のようなメモリマップとするためさらに2キロバイト分の MM 2101 を追加し，合計で ROM (NIBL レジデント部) 4K, RAM 4K となりました。



≪第2図≫ メモリ・マップ

≪第2表≫ SC/MP 命令セット (2バイト)

MNEMONIC	DESCRIPTION	OBJECT FORMAT	OPERATION	MICRO CYCLES
	Memory Reference Instructions	7 6 5 4 3 2 1 0 7 6 5 4 3 2 1 0		
LD	Load	1 1 0 0 0 m ptr disp	(AC)←(EA)	18
ST	Store	1 1 0 0 1	(EA)←(AC)	18
AND	AND	1 1 0 1 0	(AC)←(AC)∧(EA)	18
OR	OR	1 1 0 1 1	(AC)←(AC)∨(EA)	18
XOR	Exclusive-OR	1 1 1 0 0	(AC)←(AC)∀(EA)	18
DAD	Decimal Add	1 1 1 0 1	(AC)←(AC)10+(EA)10+(CY/L);(CY/L)	23
ADD	Add	1 1 1 1 0	(AC)←(AC)+(EA)+(CY/L);(CY/L),(OV)	19
CAD	Complement and Add	1 1 1 1 1	(AC)←(AC)+～(EA)+(CY/L);(CY/L),(OV)	20
	Memory Increment/Decrement Instructions	7 6 5 4 3 2 1 0 7 6 5 4 3 2 1 0		
ILD	Increment and Load	1 0 1 0 1 0 ptr disp	(AC),(EA)←(EA)+1	22
DLD	Decrement and Load	1 0 1 1 1 0	(AC),(EA)←(EA)−1	22
	Immediate Instructions	7 6 5 4 3 2 1 0 7 6 5 4 3 2 1 0		
LDI	Load Immediate	1 1 0 0 0 1 0 0 data	(AC)←data	10
ANI	AND Immediate	1 1 0 1 0 1 0 0	(AC)←(AC)∧data	10
ORI	OR Immediate	1 1 0 1 1 1 0 0	(AC)←(AC)∨data	10
XRI	Exclusive-OR Immediate	1 1 1 0 0 1 0 0	(AC)←(AC)∀data	10
DAI	Decimal Add Immediate	1 1 1 0 1 1 0 0	(AC)←(AC)10+data10+(CY/L);(CY/L)	15
ADI	Add Immediate	1 1 1 1 0 1 0 0	(AC)←(AC)+data+(CY/L);(CY/L),(OV)	11
CAI	Complement and Add Immediate	1 1 1 1 1 1 0 0	(AC)←(AC)+～data+(CY/L);(CY/L),(OV)	12
	Transfer Instructions	7 6 5 4 3 2 1 0 7 6 5 4 3 2 1 0		
JMP	Jump	1 0 0 1 0 0 ptr disp	(PC)←EA	11
JP	Jump if Positive	1 0 0 1 0 1	If(AC)≧0,(PC)←EA	9, 11
JZ	Jump if Zero	1 0 0 1 1 0	If(AC)=0,(PC)←EA	9, 11
JNZ	Jump if Not Zero	1 0 0 1 1 1	If(AC)≠0,(PC)←EA	9, 11
	Double-Byte Miscellaneous Instructions	7 6 5 4 3 2 1 0 7 6 5 4 3 2 1 0		
DLY	Delay	1 0 0 0 1 1 1 1 disp	count AC to-1, delay=13+2(AC)+2disp+29disp microcycles	13 to 131,593

≪第3表≫ NIBL ソ ー ス リ ス ト

```
LIST
1 PR"SC/MP DISASSEMBLER"
2 PR""
3 GOTO130
5 IFX=0THENPR"HALT";
6 IFX=1THENPR"XAE";
7 IFX=2THENPR"CCL";
8 IFX=3THENPR"SCL";
9 IFX=4THENPRINT"DINT";
10 IFX=5THENPR"IEN";
11 IFX=6THENPR"CSA";
12 IFX=7THENPR"CAS";
13 IFX=8THENPR"NOP";
14 IFX=25THENPR"SIO";
15 IFX=28THENPR"SR";
16 IFX=29THENPR"SRL";
17 IFX=30THENPR"RR";
18 IFX=31THENPR"RRL";
19 IFX=48THENPR"XPAL  PC";
20 IFX=49THENPR"XPAL  P1";
21 IFX=50THENPR"XPAL  P2";
22 IFX=51THENPR"XPAL  P3";
23 IFX=52THENPR"XPAH  PC";
24 IFX=53THENPR"XPAH  P1";
25 IFX=54THENPR"XPAH  P2";
26 IFX=55THENPR"XPAH  P3";
27 IFX=60THENPR"XPPC  PC";
28 IFX=61THENPR"XPPC  P1";
29 IFX=62THENPR"XPPC  P2";
30 IFX=63THENPR"XPPC  P3";
31 IFX=64THENPR"LDE";
32 IFX=80THENPR"ANE";
33 IFX=88THENPR"ORE";
34 IFX=96THENPR"DAE";
35 IFX=104THENPR"ADE";
36 GOTO120
37 IFX=143THENPR"DLY";
38 IFX=143THENGOTO227
39 IFX>143THENGOTO41
40 GOTO47
41 IFX<148THENGOTO43
42 GOTO47
43 PR"JMP ";
44 X=X-144
45 GOSUB194
46 GOTO140
47 IFX>147THENGOTO49
48 GOTO55
49 IFX<152THENGOTO51
50 GOTO55
51 PR"JP ";
52 X=X-148
53 GOSUB194
54 GOTO140
55 IFX>151THENGOTO57
56 GOTO63
57 IFX<156THENGOTO59
58 GOTO63
59 PR"JZ ";
60 X=X-148
61 GOSUB194
62 GOTO140
63 IFX>155THENGOTO65
64 GOTO71
65 IFX<159THENGOTO67
66 GOTO71
67 PR"JNZ ";
68 X=X-156
69 GOSUB194
70 GOTO140
71 IFX>167THENGOTO73
72 GOTO79
73 IFX<72THENGOTO75
74 GOTO79
75 PR"ILD ";
76 X=X-168
77 GOSUB194
78 GOTO227
79 IFX>183THENGOTO81
80 GOTO87
81 IFX<188THENGOTO83
82 GOTO87
83 PR"DLD ";
84 X=X-184
85 GOSUB194
86 GOTO227
87 IFX=196THENPR"LDI";
88 IFX=196THENGOTO227
89 IFX=212THENPR"ANI";
90 IFX=212THENGOTO227
91 IFX=220THENPR"ORI";
92 IFX=220THENGOTO227
93 IFX=228THENPR"XRI";
94 IFX=228THENGOTO227
95 IFX=236THENPR"DAI";
96 IFX=236THENGOTO227
97 IFX=244THENPR"ADI";
98 IFX=244THENGOTO227
99 IFX=252THENPR"CAI";
100 IFX=252THENGOTO227
101 N=192
102 Z=1
103 C=1
104 I=0
105 P=0
106 IF X=N THENGOTO160
107 N=N+1
108 IFN=256THENGOTO239
109 Z=Z+1
110 IFZ=9THENGOTO112
111 GOTO116
112 Z=1
113 C=C+1
114 I=0
116 IFZ=4THENI=1
117 P=P+1
118 IFP=4THENP=0
119 GOTO106
120 IFX=120THENPR"CAE";
121 IFX<143THENGOTO230
122 GOTO37
130 PR"DEC. START ADDRESS";
131 INPUTA
132 PR""
                      CODE
133 PR"DEC.|HEX.·INSTRUC
                        TION"
134 GOTO240
140 A=A+1
141 X=@A
142 GOSUB199
143 PR"    <";
144 X=@A
145 IFX>127THENX=X-256
146 PRX,">";
147 GOTO230
150 IFX>127THENX=X-256
151 PRX;
152 RETURN
154 X=@(A+1)
155 GOSUB200
156 PR"   ";
157 X=@A
158 GOTO37
160 IFC=1THENPR"LD ";
161 IFC=2THENPR"ST ";
162 IFC=3THENPR"AND ";
163 IFC=4THENPR"OR ";
165 IFC=5THENPR"XOR ";
166 IFC=6THENPR"DAD ";
167 IFC=7THENPR"ADD ";
168 IFC=8THENPR"CAD ";
169 IFI=1THENPR"@";
170 A=A+1
171 X=@A
172 GOSUB150
173 PR" (";
174 X=P
175 GOSUB194
176 PR")";
177 GOTO230
180 IFA<10THENPR" ";
181 IFA<100THENPR" ";
182 IFA<1000THENPR" ";
183 IFA<10000THENPR" ";
184 RETURN
194 IFX=0THENPR"PC";
195 IFX=1THENPR"P1";
196 IFX=2THENPR"P2";
197 IFX=3THENPR"P3";
198 RETURN
199 PR"    ";
200 Y=15
201 IFX>=Y*16THENGOTO204
202 Y=Y-1
203 GOTO201
204 X=X-Y*16
205 GOSUB210
206 Y=15
207 IF X>=Y THENGOTO210
208 Y=Y-1
209 GOTO207
210 IFY=15THENPR"F";
211 IFY=14THENPR"E";
212 IFY=13THENPR"D";
213 IFY=12THENPR"C";
214 IFY=11THENPR"B";
215 IFY=10THENPR"A";
216 IFY=9THENPR"9";
217 IFY=8THENPR"8";
218 IFY=7THENPR"7";
219 IFY=6THENPR"6";
220 IFY=5THENPR"5";
221 IFY=4THENPR"4";
222 IFY=3THENPR"3";
223 IFY=2THENPR"2";
224 IFY=1THENPR"1";
225 IFY=0THENPR"0";
226 RETURN
227 A=A+1
228 X=@A
229 GOSUB199
230 PR""
239 A=A+1
240 PRA;
241 B=A/255
242 GOSUB180
243 X=B
244 GOSUB200
245 X=A-256*B
246 GOSUB200
248 X=@A
249 GOSUB199
251 X=@A
252 IFX>142THENGOTO154
253 PR"    ";
254 GOTO5
255 END
```

■実行と評価■

SC/MP-DISASSEMBLER を実行させて印字した例を掲げておきましょう。

機械語の HEX コードがかなり見やすく，ニーモニック・コードに変換されたことが，御理解いただけるでしょう。

ただしこの DISASSEMBLER は開発されて間もなく，十分な実績もないので，多分に BUG を含んでいる可能性があります。

ただ最後に申し上げておきますが，実行速度に関しては記述言語である NIBL がインタプリタであり，かつ DISASSEMBLER 自身が一種のインタプリタであるためかなり遅いものとなってしまいました。

読者諸氏の改良を願い，今回は終わりとさせていただきます。

日本マイコンクラブに入会しましょう！

当クラブは，マイコンをホビーとして楽しみたい方，マイコンを研究や開発に活かそうとしている方，などの集まりです。多数のご参加をお待ちしています。

入会手続きの要領は，本誌日本マイコンクラブ・ニュースの頁をご覧下さい。

≪第4表≫ SC/MP ディスアセンブラ実行例の一部

```
>RUN
SC/MP DISASSEMBLER

DEC. START ADDRESS? 0

DEC.  HEX.   CODE   INSTRUCTION
 0    0000   08     NOP
 1    0001   C410   LDI   10
 3    0003   36     XPAH  P2
 4    0004   C41C   LDI   1C
 6    0006   32     XPAL  P2
 7    0007   C411   LDI   11
 9    0009   35     XPAH  P1
10    000A   C420   LDI   20
12    000C   31     XPAL  P1
13    000D   C4FF   LDI   FF
15    000F   C900   ST  0   (P1)
17    0011   C901   ST  1   (P1)
19    0013   C40D   LDI   0D
21    0015   C9FF   ST -1   (P1)
23    0017   C402   LDI   02
25    0019   CAE4   ST -28  (P2)
27    001B   31     XPAL  P1
28    001C   C420   LDI   20
30    001E   35     XPAH  P1
31    001F   C4FF   LDI   FF
33    0021   C900   ST  0   (P1)
35    0023   C901   ST  1   (P1)
37    0025   C40D   LDI   0D
39    0027   C9FF   ST -1   (P1)
41    0029   35     XPAH  P1
42    002A   02     CCL
43    002B   F410   ADI   10
45    002D   E480   XRI   80
47    002F   9804   JZ    04        < 4 >
49    0031   E480   XRI   80
51    0033   90E9   JMP PC   E9     <-23 >
53    0035   C400   LDI   00
55    0037   CAF3   ST -13  (P2)
57    0039   CAFF   ST -1   (P2)
59    003B   CAFD   ST -3   (P2)
61    003D   C457   LDI   57
63    003F   CAF7   ST -9   (P2)
65    0041   C40C   LDI   0C
67    0043   CAED   ST -19  (P2)
69    0045   C400   LDI   00
71    0047   CAEE   ST -18  (P2)
73    0049   01     XAE
74    004A   C400   LDI   00
76    004C   CA80   ST -128  (P2)
```


新刊案内

管球式アンプ自作マニュアル

アンプ自作マニアのための必携の手引き書！

アンプ自作の基本から 高級アンプまでわかりやすく紹介。
オーディオ専門店にもぜひ一冊は必要です。

●発刊予定 9月末
●体載 B5判 332頁
●定価 1,800円

カラーグラフ
●最高級自作アンプ集●高級真空管集

第1章 自作の基礎

第2章 管球式アンプの自作
●初級編●中級編●最高級編

第3集 資料編
●市販真空ガイド●市販トランスガイド
●市販キットオールガイド●高級アンプ回路図集

電波新聞社 東京本社 東京都品川区東五反田1-11-15 ☎(03) 445-6111(大代)

●ラジオ・シャック マイコンシステム発売

エレクトロニクスのＤＩＹ製品，オーディオ・セットで有名な米国のタンディー・ラジオ・シャック社からもいよいよマイコン・システム，ＴＲＳ－80（写真）が発売になりました。

▲ＴＲＳ－80システム

配線，テスト済み完成品で，53キーの本格的キーボードと一体になった本体，電源，データ・カセットレコーダ，さらに12型のビデオ・ディスプレイモニタまで付いている完全なシステムです。

価格は＄599.95（マイコン本体のみだと＄399.95）と非常に安価な点も注目されます。

ラジオ・シャック社では各販売網を使って大々的に売っていく予定とか。またそのため数々のソフトウエアの販売も予定されており，ゲーム，教育，事務，家庭用などあらゆる分野のプログラムがカセットテープにより用意されているそうです。

ＣＰＵには豊富な命令を持つＺ－80を，メモリには４Ｋ－ＲＯＭ，４ＫダイナミックＲＡＭを使用しています。ＲＯＭは12K，ＲＡＭは16Kまでの内部での拡張が可能で，最大メモリ容量は62Kです。このほかプリンタなどを周辺機器として付けることも可能です。

このＴＲＳ－80の米国での発売により我が国でも同社の販売ルートによっていずれ市販されるはずですが，機能及び価格面から見て期待がもてるシステムといえるでしょう。

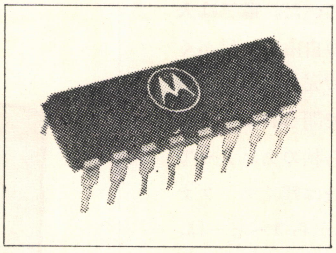
同じ米国のキットメーカー，ヒースキット社から発売されている8080Ａを使用したマイコン，Ｈ８（＄375.00）などのＨシリーズとともに，内外のマイコンの市場もますますにぎやかになりそうです。

●モトローラの１ビット マイクロプロセッサ

（モトローラ・セミコンダクターズ・ジャパンは，リレー回路の置き換えに適したプログラマブルＣ・ＭＯ

Ｓ・ＬＳＩ「ＭＣ14500Ｂ」工業用制御ユニットを発売しました。

同社ではこれをＩＣＵ（インダストリアル・コントロール・ユニット）と呼んでおり，プログラム可能な論



▲モトローラのＭＣ14500Ｂ

理素子をＣ・ＭＯＳで構成したものです。開発のねらいは機能を拡張したものにマイクロプセッサーがありますが，これでは機能が余りすぎるような各種工業機械でのリレー制御の置き換えに適しています。

このため，命令数は16であり，プログラムの開発は容易に手書きで可能です。応用技術の習得も容易で制御内容に応じて最小のシステムコストを得ることができるほか，入出力特性が同社のＣ・ＭＯＳシリーズ“Mc ＭＯＳ”と互換性があることから設計が容易です。

なお，価格は100個の注文で，１個あたり2,280円とのことです。

●ＴＩのマイコンキット ＴＩＳ－80

ＣＰＵにＴＩのＴＭＳ－8080Ａを実装したセパレートタイプマイコン，ＴＩＳ－80が登場しました。

発売元はサンエイ㈱（東京都渋谷区円山町20番１号新大宗円山ビル9Ｆ・ＴＥＬ＝03－496－2541）で，価格は85,000円です。

このキットはマイクロコンピュータ応用装置の開発用のシステムといえるもので，基本キットと，フルシステムの２種類があり，ソフトウエアの開発からマイコン応用装置のダイナミックなテストまで，すべてをカバーしたトータル・システムとしています。

同社では，このＴＩＳ－80をプロが使用する高価なシステムを機能を落とさず低価格のみを追求したと宣伝しています。

なお，ＴＩＳ－80フルシステムはＴＩＳ－80キットを完成品とし，メモリボード（ＲＡＭ４Ｋ／Ｂ）等を追加し，ＴＴＹ，タイピュータを端末とし，セルファセンブルが行なえるように構成させたものです。

いろいろなマイコンが登場し，機種が豊富になることは，アマチュアにとってもうれしいことです。

マイコン・ショートショート

現金供給機

紀野隆

土曜日。今日と明日は休みだ。なんとなく章三は楽しくなった。昨日まで主任に悪口雑言を浴せられていたせじめな見分に，思いきり命の洗濯をしてみたかった。洗いざらしの空色のジーンズに淡い黄色の開襟シャツで，明るい九月の朝を駅に出た。時間はずれの郊外電車はほどほどに空いていた。ターミナル駅の街にはまだ人の出は多くなかった。

行きつけているハートのマークの銀行の支店に黙っていても足が向いた。キャッシュ・ディスペンサーの前にはまだ行列はできていなかった。ポケットからキャッシュ・カードを取り出す。条件反射である。頬がゆるんで，口元が締って，下あごに唾が溜ってくる。その唾を飲み下すようにしながら，カードを入れる。

4桁の暗号をたたく。そして，ちょっととまどうように，ためらいながら，思いきって8万円と金額を打ち込む。螢光が数字を描いて，やがて8万円が現われる。右手でつかんで，無造作にズボンのポケットにねじ込んだ。その感触が，いつもたまらなく開放された安堵を心に湧かせてくれる。

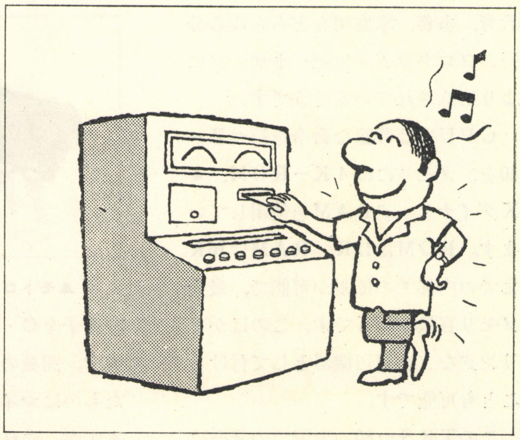
九月の空は青かった。空気は爽やかだった。高層ビルがくっきりと隈取りをして，空を画していた。章三は大きく息をした。これから始まる二日間の自由に，目がくらみそうだった。抽象的な模様の版画で売り出した，若手の画家の個展が，デパートの催事場で開かれているはずである。まず，それを観て，それから秋のスエターでもメンズ・ショップで眺めてみるか。昼は軽くスパゲティか,それともピラフとしようか。それからコーヒーは，そう，音が奇麗な角の店に行ってみることにしよう。

口笛を吹いてみたくなるような軽い興奮である。そうだった。彼女の都合を聞いておけばよかった。しかし，まあ，いいや，一人で過ごす週末も，また味わいがあるものよ。

10時の開店時間を待つようにして入った版画展は自由であり闊達な気持にさせてくれた。それかあらぬか，紳士服売場で買ったネクタイの柄が，いつになくサイケ調なものだったことが，後日の後悔になった。それから調子づいて，あらかた一日中を遊び回ってしまった。喫茶店。レコード・ショップ。ゲーム・センター。そして地下街の名店街を見て回って，もう一度地上へ出たときは暮れなじんな秋の空が，紺から黒へと変わっていく時刻だった。

軽い夕食をとって，二軒ほどバーを回って，ああ楽しかった。アルコールに火照った体にほどよい満足感と充足感で走る電車の振動が心地よかった。つぎの日の日曜日。朝。昨日，買ってきたレコードを聴く。ダージリン紅茶がこよなくうまい。午後は久しぶりに馬券を買いに場外売場へ出かけてみる。あいかわらずの混雑だった。ビルの黄色い壁が秋の日にあざやかに照り映えていた。そう。レースの結果は投資した金額だけはもちろん戻ってこなかったが。だが，気分はおおらかだった。競馬は貴族の遊戯である。

すべてがおだやかな月曜日の朝になった。章三はどう



しても会社へ出勤する気持になれなかった。こんな満ち足りた精神状態になったことは，かつて久しくなかったことだ。会社を休んだ。一日が自分の一日だった。次の日の朝，やはり気持はおだやかであった。やはり自分の一日を持ちたかった。彼は会社を休んだ。翌日も，そしてその翌日も。次の日も次の日も。

食べる物がなくなれば街に出る。金がなくなれば銀行でキャッシュ・カードでディスペンサーから金が引き出せる。街はにぎやかだった。土曜日ともなれば若者で一杯になる。章三は今迄の会社勤めの生活がどうしてそんなに勤勉に働かなければならなかったのか，その意味が分からなくなった。今迄の生活態度が間違っていたのではなかろうか。こんな楽しい自分を大切にする生き方に，どうして気が付かなかったのだろうか。

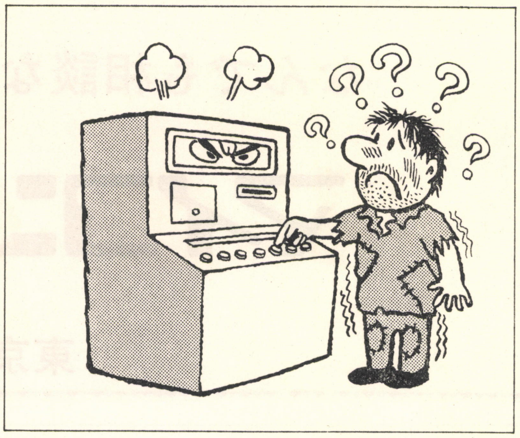
そして1週間が過ぎ，15日が過ぎ，1か月が過ぎた。

土曜日。秋雨が細く降っていた。垢によれたジーンズにくすんだ紺のワイシャツに上衣を羽織った男がターミナル駅の前の，まだ開店していないデパートの横の歩道を銀行に向かって歩いていった。9時を少し過ぎた時刻だった。銀行には人影はまだほとんど見られなかった。キャッシュ・ディスペンサーの前に立った。慣れた手順でカードを入れる。4桁の暗号をたたく。そして，ちょっととまどうようにためらいながら，思いきって8万円と金額を打ち込んだ。カタ・カタカタ・トト。機械の表示が変わって，赤い文字が現われた。

『金額ガ不足シテイマス。オ支払イデキマセン』

スー・キャッシュ・カードが戻されてきた。そんなはずはない。ちょっと小首をかしげて章三はもう一度カードをディスペンサーに差し込んだ。今度は金額を3万円と小さくしてみた。結果は同じだった。

『金額ガ不足シテイマス。オ支払イデキマセン』



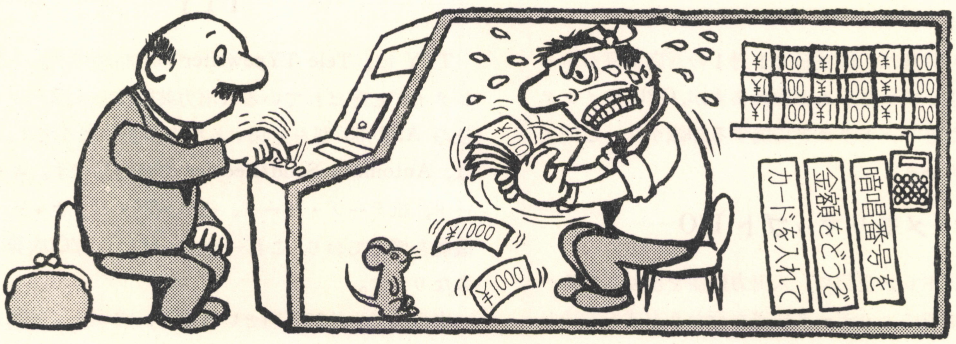
スー。カードが戻されてきた。やや当惑げに，今度は金額を1万円にした。結果は同じだった。千円にした。やはり『金額ガ不足』だった。

呆然として，キャッシュ・ディスペンサーの前を立ち去りがたい気持で，もう一度，キーを打ってみようかとためらう彼の横に，勢いよく赤いセータの女の子の手が伸びた。カードを差し込んで，暗号を打ち，5万円と螢光数字が輝いた。ソソソと札がくり出してきた。それをつかむや彼女はそのまま走り去っていった。

ためらって店を出た章三は，まだ納得がいかなかった。そんなはずはない。金が出てこないキャッシュ・ディスペンサーなんて。しかも，自分だけがだ。現に彼女には金を出してくれたではないか。そうだ，俺のカードに傷ができて働かなくなったのかな。それとも銀行のコンピュータ・システムに誤りが発生したにちがいない。俺だけに金が出てこない。そんな意地の悪い故障が，どうして起きたのだろうか。苦情相談の窓口はどこだろうか。

やっかいな事が起きたと，章三は二度三度と，うなずくように首を振って，窓口を探してみようと決心した。

10年後のキャッシュ・ディスペンサー断面



なんでも相談なんでもわかる

マイコン活用事典

東京大学工学部　梅田　章

マイコン早わかり　一口メモ

Assembler（アセンブラ）

デジタル計算機は，2進法を基礎にして組立てられています。したがって，計算機の命令語は，本来2進法によって，すなわち0と1によって構成されています。

0と1からなる命令語は機械語と呼ばれていますが，人間にとってつごうのよい言語ではありません。そこで機械語の意味する動作にしたがって，命令語を人間に理解しやすく書きかえて，ニーモニック・コード（Mnemonic Code）と呼ぶこととにします。ニーモニック・コードは，機械語と1対1の対応関係があります。たとえば，レジスタBの内容をレジスタAへ移す命令語は機械語で書くと01111000となりますが，ニーモニック・コードでは，MOV A, B と書くことになります。

アセンブラは，このニーモニック・コードで書かれたプログラムを，機械語に翻訳するプログラムを意味します。アセブンラによって翻訳できるプログラム言語を，アセシブリ言語と呼びます。機械語は CPU に特有のものですから，アセンブラも，計算機によってそれぞれ異なってきます。

アセンブリ言語は，機械語と1対1の対応関係があるので効率のよいプログラムが作れますが，CPU やインターフェースなどハードウエアに関する知識がないと使えない言語ともいえます。

メモリマップト I/O

メモリのアドレス空間に，入出力機器を割りあてるハードウエア構成によりデータ転送を行なう方式を意味します。したがって，アドレス指定の特定のビットないしは特定のビットパターンによって，メモリを能動にするか入出力機器を能動にするか決まるようにハードウエアを構成します。この場合，メモリ参照命令が入出力命令として利用できるので，アキュームレータ以外のレジスタを転送の媒体として用いることができますが，使用可能なメモリ領域が狭くなる欠点もあります。

ポーリング（polling）

CPU が，自分に関係ある入出力機器に対して，やりとりする情報があるかどうかあらかじめ決められた順序にしたがって問い合わせてデータの転送を行なう方式のことです。無理に日本語に翻訳すると，「御用聞き」ということになるかもしれません。

TTL

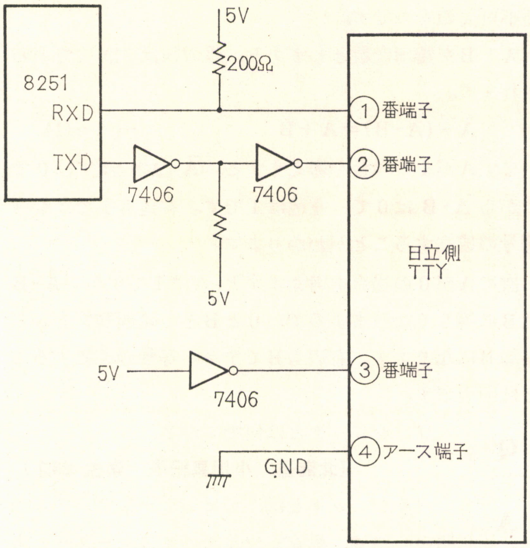
TTL とは，Transistor Transister Logic の省略語です。入力にマルチエミッタのトランジスタを用い，出力側にもトランジスタを設けて増幅作用と位相の反転をさせます。論理回路としては非常に高速であり，遅れ時間は 50*n* sec ぐらいでしょう。

オープンコレクタの TTL 素子を用いると，Wired-Or 回路などを作ることができます。

TTY

TTY は，Tele TYpewriter の省略語です。一般にテレタイプと呼ばれている入出力装置は，米国テレタイプ社の ASR-33 型を意味する場合が多いようです。ASR は，Automatic Send/Receive の省略語です。キー・ボード，紙テープ・リーダ，紙テープ・パンチャー，印字機能を備えており，これ一台あれば他の I/O 機器は不要になります。

中古品でも約30万円というのが，アマチュアにとって諸悪の根源の一つかもしれません。純機械式ですから騒音がひどく，マニアが家庭で用いるには問題があるかも



≪第1図≫　日立製 H-1689 型タイプライターインターフェース回路の参考資料

しれませんが，世界的にみるともっとも普及した端末ではないでしょうか。日本でも計算機メーカーが同様のTTYを製作販売しているようですが，ASR-33 とは少し違うようです。以前 SDK-80 と日立製 H-1689 型と TTY のインターフェースでモタモタした経験がありますので，参考までに書きそえることにしましょう。

回路図は非常に単純です（第1図）。SDK-80 には 20 mA のカレントループを作る回路が組込まれています。ASR-33 を念頭に置いているからです。しかし，H-1689 の場合は，TTL レベルで信号を送ればよいので，増幅回路は不必要です。

ADC（A/D 変換器）

Aは，連続を表わす Analog を，Dは，離散を表わす Digital, Cは変換器；Converter を意味します。物理世界の情報は元来連続量ですが，デジタル計算機によって処理するためには，2進符号に変換する必要があります。その時に用いられるのが，A/D 変換器です。

A/D 変換器の種類としては，計数型，比較型，積分型の3種類があります。計数型変換器は回路が比較的簡単です。比較型は高速動作が可能です。積分型は，雑音に強いという特徴があります。

Pseudo Instruction（擬似命令）

アセンブラに対して，アセンブルの方法を定義する命令語を擬似命令といいます。したがってアセンブラ制御命令と呼ばれる場合もあります。擬似命令と対になるのが実行命令です。実行命令とはアセンブラで処理された後に機械語に変換されて，実際に仕事をする命令を意味します。

擬似命令の具体例としては，プログラムのスタート・アドレスを設定する ORG 命令，シンボルを定義する EQU 命令，指定された番地から指定バイト数の領域を確保する DS 命令，オペランドで定義されるデータを指定番地から1バイトずつ確保していくのに用いられる DB 命令，ソース・プログラム終了を示すEND命令などがあります。

Q　マイコン and　A

Q　RSフリップ・フロップの論理式の導き方について説明してください。

（大田区　内山田宏，横浜市　駒田道郎）

A　RSフリップ・フロップの真理値表は，第1表のようになります。

×は禁止されていることを意味します。

さて Q^{n+1} が1になる場合をピックアップして論理式を作ると (1) 式が得られます。

$$Q^{n+1}=\overline{R^n}\,\overline{S^n}Q^n+\overline{R^n}S^n\overline{Q^n}+\overline{R^n}S^nQ^n \cdots\cdots\cdots(1).$$

一は否定の記号，+は論理和の記号です。さてRSフリップ・フロップでは，S入力，R入力が同時に1になることは禁止されているので (2) 式が成立します。

$$R^n \cdot S^n=0 \qquad \cdots\cdots\cdots(2).$$

(2) 式と (1) 式との論理和をとっても Q^{n+1} は不変です。これをもとに (1) 式を変形しましょう。

$$\begin{aligned}Q^{n+1}&=\overline{R^n}\,\overline{S^n}Q^n+\overline{R^n}S^n\overline{Q^n}+\overline{R^n}S^nQ^n+0\\&=\overline{R^n}\,\overline{S^n}Q^n+\overline{R^n}S^n\overline{Q^n}+\overline{R^n}S^nQ^n+R^n\cdot S^n\\&=\overline{R^n}\,\overline{S^n}Q^n+\overline{R^n}S^n(\overline{Q^n}+Q^n)+R^n\cdot S^n\\&=\overline{R^n}\,\overline{S^n}Q^n+\overline{R^n}S^n+R^n\cdot S^n\\&=\overline{R^n}\,\overline{S^n}Q^n+S^n=S^n+\overline{S^n}\cdot\overline{R^n}Q^n\end{aligned}$$

ここで，ブール代数の吸収律を用いると，

≪第1表≫　RS フリップ・フロップの真理値表

t=n			t=n+1
R^n	S^n	Q^n	Q^{n+1}
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	×
1	1	1	×

$$Q^{n+1}=\overline{S^n}+\overline{R^n Q^n}$$

が導けることになります。

Q マイコンは「小さい巨人」などと呼ばれていますが，初期の計算機と比較してどれくらい小さくなったのでしょうか。なぜ巨人と呼ばれるのでしょうか。

（東京都　佐藤　勇　中学3年）

A 初期の計算機は，真空管で組立てられていました。集積回路などはなかったのです。マイコンが小さな巨人と呼ばれる理由について考えるために，ENIAC とフェアチャイルド社の F8 とを比較してみましょう。ENIAC は，1946年ペンシルバニア大学で開発された計算機です。F8 システムは，CPU，2K バイトの ROM，1K バイトの RAM，メモリインターフェース，テレタイプインターフェースより構成されています。

第2表を見ると，驚くべき進歩のあることが理解できるでしょう。3,000 ft^3 はメートルに換算すると，1辺が約 4.3 m の立方体になります。140 キロの電力を必要としたのですから，夏は暑かったろうと想像されます。ENIAC は，弾道計算に用いられたそうです。

Q ブール代数の基礎式である吸収律について，どうしてそういう式が成立するのか説明してください。

（北九州市　大関和也，名古屋市　高田　浩）

A ブール代数 (Boolean algebra) は，論理変数を対象にする代数学です。論理変数を使った推論過程や演繹過程を体系化したものです。基本演算子は AND，OR，NOT であり，デジタル回路の設計には必要不可欠のものです。

AとBを論理変数としますと，吸収律は (1) 式で表わされます。

$$A+(\overline{A}\cdot B)=A+B \qquad \cdots\cdots(1).$$

まずAが1の場合を考えますと，$\overline{A}$（Aの否定）は0ですから $\overline{A}\cdot B$ は0で，左辺は1です。右辺も1ですから等号の成立することがわかります。

次にAが0の場合を考えますと，$\overline{A}$は1ですから$\overline{A}\cdot B$はBに等しくなりますので，0とBとの論理和をとって結局Bになります。右辺もBですから等号の成立することは明白です。

Q ワンショットとは何ですか？

（北海道　小川真紀子　学生 23才）

A ワンショットとは，ポピュラーなデジタル回路の一つで，単安定マルチバイブレーターとも呼ばれています。双安定マルチバイブレータ（フリップ・フロップ）や無安定マルチバイブレータと兄弟の関係にあります。

この回路の機能は，トリガ・パルスがはいると一定のパルス幅の1発パルスを出力することです。トリガとは引き金（Trigger）の意味です。ワンショット回路の IC 素子代表例としては，SN 74123 があります。この IC の場合，パルスの幅は外付けの抵抗とコンデンサによって，調整するようになっています。

なお無安定マルチバイブレータは，クロック発生回路などで用いられています。

Q 記数法とは何でしょうか？

（埼玉県　井筒　正　食品店経営）

A 記数法とは，数を表わす方法を意味します。数を表わすためには，まず基数 r (radix) を決める必要があります。10進法であれば r は10ですし，2進法ならば r は2，5進法ならばrは5です。r 進法により数を表わす場合，用いられる数字は0から $(r-1)$ までの自然数です。今 r 進法をある数 N が $a_m, a_{m-1}, a_{m-2}\cdots\cdots a_0.\ b_1, b_2\cdots\cdots b_n$ と書かれていたとすると，10進法では次の数で表わします。

$$N=a_m r+a_{m-1}r^{m-1}\cdots\cdots+a_0 r^0+b_1 r^{-1}+a_2 r^{-2}+\cdots\cdots+b_n r^{-n}.$$

したがって2進法で 0.11 と書かれた場合 10 進法では，0.5+0.25=0.75 を，意味します。

《第2表》 ENIAC と F8 の仕様比較

項　　　目	ENIAC	F8
(1) 大きさ	3,000 ft^3	0.011 ft^3
(2) 電　力	140 kwatts	2.5 watts
(3) ROM	16k bits（リレー，スイッチ）	16k bits
(4) RAM	1k bits	8k bits
(5) クロック周波数	100 kHz	2 MHz
(6) トランジスタ又は真空管	18,000 本（真空管）	20,000（トランジスタ）
(7) 抵　抗	70,000 本	な　し
(8) コンデンサ	10,000 本	2
(9) リレー，スイッチ	7,500 個	な　し
(10) 演算時間	200 μsec (12 桁)	150 μsec (8桁)
(11) 重　さ	30 トン	1 kg 以下
(12) 故障するまでの平均時間	Hours	Years

――編集部より――

このページは，読者のみなさんが作るページです。ご質問や，紹介してもらいたい用語などありましたら，編集部まで答お寄せください。誌上を通じて梅田先生にお答えいただきます。

マイコン・スポット

私は，マイコンを自作してみたいと思っていますが，電子工学の基礎知識が不十分なために製作記事を読んでも理解できない部分がたくさんあります，こういう読者を対象にして連載講座を設けて下さい。だれにでもわかる説明を加えて下さい。

(川崎市　飯田富男　会社員)

私は，これからモトローラDⅡキットを製作しようと考えているので，DⅡキット製作記は大変参考になりました。というのは，私自身は建築学科出身で生れてこのかた，ハンダ付なけどしたことがないからです。ハンダ付けさえキチンとやれば良いということが良くわかりましたし，自信も湧いてきました。

(渋谷区　田中一郎　学生)

マイクロコンピュータは日進月歩で，話題を追いかけるだけでも大変である。そこで2ケ月ないしは3ケ月単位にしてその期間にどんな新製品が発表されたかなどマイコンに関する情報をまとめた記事を毎回掲載して下さい。マイコンさえ読んでいれば，他の雑誌には眼を通す必要はないと安心していられる雑誌にしてほしいと思います。

(京都府　東　次郎　大学教授)

BASICの使えるマイクロコンピュータシステムを製作するためのハードウエア，ソフトウエアについての詳細な記事をのせて下さい。その場合でも，単にどなたかが製作された実例を紹介するだけでなく，再現性を追求し，標準化を考えて下さい。たとえば記事に出てくる回路を実現するための基板を安価で読者に提供するとか，ソフトウエアをソノシートで販売することなどを考えて下さい。

(札幌市　志藤正一　会社員)

私は，日本マイコンクラブの会員として，本年2月よりマイコンニュース，マイコンを愛読しています。読者との通信を拡大すべきだと思います。読者からの意見をとりあげて，マイコン読者間の標準的なマイコン・システムを提案したり，それにもとずいたソフトウエアを提供できるのではないでしょうか？　その意味から考えると，あまり普通と同じ様な技術誌の形をとらないで下さい。

(世田谷区　木下清美　学生 21才)

昨日，秋葉原を散歩している時に万世書房で貴誌を見つけ，最速購入しました。現在LKIT-16を使用しています。今後も，16ビットのマイコンに関する記事を掲載して下さい。また，マイコンを使う時に当然知らなければいけないのにもかかわらず，誤解されているような術語について解説して下さい。

(豊中市　三沢一弘　写真家)

マイコンが実際にどの様に使われているのか，現場の写真を入れてハード及びソフトの解説記事を載せてほしい。特にハードウエアについては，理論的にしっかりした記事をのせてほしい。

(広島県　林　克美　教員　45才)

現在，マイコンやその他の周辺機器が次から次と新しい製品が売出されています。いろいろな製品がありすぎて，どれがいったいよい製品なのかよくわかりません。そこで新製品が出ると，その製品テストをやったり，その製品のよい点などを紹介するページを作って下さい。

(北九州市　近藤三郎　模型店経営)

日本マイコンクラブの機関紙マイコンニュースが，すばらしい雑誌「マイコン」として電波新聞社から発行されたことは，まことに素晴しいと思います。昨年10月に発行されたマイコンニュース第1号がわずかに16頁で白黒2色だったことを思い出してみますと，隔世の感があります。

日本マイコンクラブが，雑誌を通じてさらに発展することを，心から願う次第です。

(武蔵野市　梅谷　明)

●今月ご意見，ご感想をおよせいただいたのは次の方々です。(敬称略)

栃木県　長多則明，岩手県　斉田幸男，兵庫県　伊藤昭子，東京都　古賀正彦，奈良県　野津幹雄，神奈川県　笹山　広，大阪府　稲葉長滋，群馬県　北村雅義，東京都　橋本秀夫，広島県　田中君松，和歌山県　安藤健一　島根県　中尾義紀，岩手県　三上修，千葉県　土屋和夫　京都府　森伸二郎，東京都　宮崎　一，兵庫県　阪上守人，愛知県　出口　弘，茨城県　戸辺昇三，静岡県　小松伸行，岡山県　今田誠治，北海道　川北浩二，宮崎県　井上勝幸，大分県　池辺隆一郎，京都市　清水義和，山口県　福田敏宏，三重県　伊藤康明，広島県　光成方彰ほかのみなさんでした。今後とも，ご意見，ご感想がございましたら，どしどしおたよりください。

日本マイコンクラブ入会案内

日本マイコンクラブでは，現在新規の会員の申込みおよび11月～12月に開催されるマイコン研究会定例セミナの申込みを受付けております。申込みは，次の表に所要事項を記入のうえ，日本マイコンクラブ事務局（〠105 東京都港区芝公園３－５－８　機械振興会館　日本電子工業振興協会内　日本マイコンクラブ　ＴＥＬ（03）438－1869）までお申込み下さい。

なお，詳細は，次頁以降の日本マイコンクラブ・ニュースをご参照下さい。

下記の書式でお申込み下さい

「マイコンクラブ」入会申込書

年　　月　　日

氏名	（フリガナ）	年令　　才	連絡先（○をつけて下さい）
現住所	（フリガナ） 〒 TEL.		
勤務先又は学校名	（フリガナ）		
同上住所	（フリガナ） TEL.		

入会会員の種類 番号に○印をつけて下さい	
1	個人会員
2	学生会員

入会金・年会費の送金方法 番号に○印をつけて下さい	
3	現金書留
4	銀行振込

10月号

下記の書式でお申込み下さい

「マイコン研究会定例セミナ申込書」

会員番号	氏名	住所	TEL	受講コースおよび受講日		
				Ⅰコース	Ⅱコース	Ⅲコース
				(11月～12月)	(　月　日)	(　月　日)
				(11月～12月)	(　月　日)	(　月　日)
				(11月～12月)	(　月　日)	(　月　日)
				(11月～12月)	(　月　日)	(　月　日)

計　　名　　合計　　　　円 ㊞

（注）受講コースおよび受講日欄は，それぞれ該当する欄に○印をつけるとともに，Ⅱコース，Ⅲコースについては受講日を記入して下さい。

"日本マイコンクラブ入会のチャンス"

日本マイコンクラブは，昭和51年10月に発足以来満1年となり，会員も900名を越えるまで成長するに至りました。

この1年間，30回に及ぶ研究会および3回の特別セミナを開催し，延べ約1,500名の方々がマイコンに関する研究会に参加し，マイコン知識の習得，応用技術の向上を図ってまいりました。

I．日本マイコンクラブの入会案内

日本マイコンクラブは10月に新年度が始まり，翌年の9月で当該年度が終了することになっておりますので，新規に入会される方は10月に入会されると大変便利でかつ有利です。（10月から12月迄の間に加入された場合の会費は同額です。）

1．新規入会手続き

日本マイコンクラブに新規入会を希望される方は次の要領でお申込み下さい。

(1). 申込方法

左記申込書に必要事項を記入の上，入会金，年会費とともに現金書留にて郵送して下さい。なお，銀行振込による場合は申込書のみを郵送し，入会金，年会費は指定銀行に振込んで下さい。

※　指定振込銀行
第一勧業銀行　虎ノ門支店
普通預金　１４７２０９５
日本マイコンクラブ

(2)　入会金および年会費

会員の種類・入会金・年会費は次のとおりで，それぞれ入会される時期によって，年会費が異なりますので，入会申込みを行う場合は，入会する時期に該当した欄の会費を納入して下さい。

なお，すでに会員になっている方で，昭和52年10月までの間に一年を経過している方，および53年9月迄の間に1年を経過される方に対しましては，別途クラブから直接各会員あてご連絡いたしますから，それにそって手続きをして下さい。

会員の種類	資格	会費	入会時期 10月1日～12月31日	1月1日～3月31日	4月1日～6月30日	7月1日～9月30日
個人会員	一般社会人	入会金	3,000円	3,000円	3,000円	3,000円
		年会費	6,000円	4,500円	3,000円	1,500円
		計	9,000円	7,500円	6,000円	4,500円
学生会員	大学院，大学，短大，高専，各種学校，高校などの学生	年会費	4,000円	3,000円	2,000円	1,000円

II．日本マイコンクラブの会員に対するサービス

1．日本マイコンクラブの会員には次のようなサービスがあり，会員になることでマイコンに関する最新の情報を得ることができ，また，日本マイコンクラブが主催する研究会のセミナ等に優先参加ができ，かつ，参加費が割引されます。

(1)　マイコンクラブ会員証の交付
(2)　雑誌「マイコン」の配布
(3)　雑誌「まいこんさーきゅら」の配布
(4)　マイコン研究会定例セミナ参加の会費割引（非会員の半額）
(5)　マイコン研究会特別セミナ参加の会費割引（非会員の半額）

2．クラブ会員相互の交流等

日本マイコンクラブの会員も900名を越え，かつ会員の層も年令的に14才から65才まで，地域分布も北海道から沖縄にまでの広い範囲となり，全国的な規模となりつつありますことから，今後はクラブ会員相互間の交流をはかるため，次のような計画を検討しております。

(1)　マイコンラボを将来各地に設ける予定で，会員の作品のテストや技術指導を行うこと。
(2)　会員間でのマイコン規格を統一して相互利用をはかるため，カセットテープ，プログラム言語，データバス等のマイコン・アマチュア規格の制定
(3)　会員が作成したプログラムの交換利用をはかるため，マイコンプログラム・ライブラリの設置
(4)　会員の技術向上と交流をはかるため，会員が製作したマイコン応用機器のコンテストの実施
(5)　会員の技術向上をはかるため，マイコンに関する技術能力の認定制度の検討

III．マイコン研究会案内

マイコンクラブにおきましては，マイコン定例セミナおよびマイコン特別セミナ等の会合を開催しています。
（担当：マイコン研究調査委員会）

今後の開催予定は，10月までは従来どおりのシステムで行いますが，11月からはセミナの内容を「初級」「中級」「上級」の各コース別に区分し，さらに，それぞ

日本マイコンクラブ・ニュース

回数	開催日	テーマ	発表者
第33回	9月24日(土)	①マイクロカセットレコーダとインターフェース ②パナファコムのマイコン	長野英二(CMI) 荒木義雄(パナファコム)
第34回	10月15日(土)	①BASIC入門 ②オーディオ・カセットのインターフェース(カンザス・シティ規格)	新津政博(SWTPC) 小野寺徹(日立)

れのテーマも系統的に段階を踏んで研究できるシステムに変更します。

1．9月，10月の定例セミナ（上表参照）

(1) テーマ，日時，発表者

(2) 会場　電波新聞社（国電五反田駅前）会議室（4階）東京都品川区東五反田1－11－15　電波ビル TEL.(03) 445－6111

(3) 時間　各回とも13：30～17：00

(4) 申込締切　各回とも1週間前までに往復ハガキにて参加回数，氏名，連絡先，電話番号，会員番号を明記して日本マイコンクラブまで申込み下さい。

(5) 会費　マイコンクラブ学生会員 1,000円
マイコンクラブ正会員　2,000円
非会員 4,000円

(6) 申込先　〒105 東京都港区芝公園3－5－8
機械振興会館日本電子工業振興協会内
日本マイコンクラブ
TEL. 03(438)1869

(7) 各テーマの内容

◎第33回（9月24日）

1．マイクロカセットレコーダとインターフェース

マイクロカセットレコーダは現在市販されているカセットレコーダの中で最も小型・軽量である。今回の研究会で研究対象となるレコーダはスター精密株式会社が開発した“MD－1”である。このレコーダはデジタルでマイクロカセットに記録するもので，市販価格5万円台で手に入るアマチュア向けのデジタル・マイクロセットレコーダといえる。

研究会では，マイクロカセットレコーダの記録方式，動作原理，マイコンとのインタフェース，マイクロカセットレコーダ制御プログラム等について研究する。

発表者：株式会社クリエーティブ・マシナリ・インタナショナル　　長野英二氏

2．パナファコムのマイコン
（PFL－16A）

PFL－16Aは国産唯一の16ビットマシンである。そのサービス形態は，部品レベル，マイコンキット，モジュールレベル，および標準カードを組み合わせた各種のシステムレベルの4形態で提供される。

研究会では各サービスレベルにおけるPFL－16の特徴，使い方，応用およびプログラムの開発について研究する。特にマイコンキットLKIT－16はアマチュアの間でも評判のキットであり，多くのI/Oインタフェースやプログラム等が発表されているので，キットの思想，組み立て方，使い方等について，研究会参加の皆様方のご質問，ご討論を期待しております。

発表者：パナファコム株式会社
荒木義雄氏

◎第34回（10月15日）

1．BASIC入門

BASIC (Beginner's All Purpose Symbolic Instruction Code) は，アメリカのダートマス大学で，ジョン・G・ケメニーとトーマス・E・クルツという2人の教授によって作られた初心者用プログラム言語をもとに，改良と拡張を重ねられたタイム・シュアリング・システム（TSS）用の会話形言語である。

TSSは計算機を多くの人が手軽に使用することを目的として作られた計算機システムであるが，その使用形態が会話形であり，ミニコンやマイコンの使用形態とよく似ており，小さいメモリ容量で簡単にプログラミングできることから，アマチュアの間では最近話題となっている会話形のプログラミング言語である。

研究会ではBASICステートメントの書き方，コマンド（編集，ファイリング，プログラムのロード，プログラム修正，実行等のマイコンへの命令），実行ステートメントの使い方や応用等について研究する。

発表者：サウスウェスト・テクニカル・プログクツ・ジャパン　新津政博氏

2．オーディオ・カセットのインタフェース
（カンザスシティ規格）

カンザスシティ規格とはハードウェアに関するレベル

に対するアマチュア用の標準規格で，CUTS（Computer Users Tape System）ともいわれている。

この規格は1975年８月アメリカのミズリー州カンザス市に各種のアマチュアクラブ代表，メーカの代表等が集まってプログラムの交換について検討した結果得られたものである。

データを読み書きする際の標準規格は定めているが，データ構造はふれていない。

研究会ではカンザス規格について研究し，この規格を用いたマイコンシステムとオーディオカセットシステムについて，インターフェース，回路設計上の注意等について研究する。

発表者：株式会社日立製作所
　　　　小野寺徹氏

2．定例セミナ(52年11月以降)（下表・右表参照）

（注）

① 11月～12月に行うⅠコースのキットの組立は，講師の都合で，ＭＰ－80（ロジックシステムズインターナショナル）を中心に行います。

② キットの購入，組立を希望される方は，直接販売業者（希望者は，セミナ開始の際，日本マイコンクラブで紹介します。）から直接購入して下さい。

③ ＭＰ－80は，キット本体，電源，工具を含み，約６万円程度です。

④ ＭＰ－80以外を希望される方は，その際，申し出て下さい。

(1) **コース別テーマ(予定)**（右表参照）

Ⅰコースは，１～６までのテーマを一括したコースとして２か月間（第１，第３土曜日の月２回，合計４回）で終了します。

《定例セミナの種類》

区	分	会　費	開催単位
Ⅰコース（初級）	マイコンの基礎知識からキットの組立までを実際に行ない。その操作と，ソフトウエアの基本迄のコース	会員 個人 8千円 学生 4千円 非会員 1万6千円	2か月4回単位で終了
Ⅱコース（中級）	Ⅰコースの基礎知識を得ている方を対象として，ある程度必要と思われる装置やソフトウエアを学ぶコース	会員 個人 2千円 学生 1千円 非会員 4千円	各回ごと
Ⅲコース（上級）	インターフェースやソフトウエア等マイコンの製作に実際にたずさわり，かなりの力を持っているアマチュアを対象としたコース	会員 個人 2千円 学生 1千円 非会員 4千円	各回ごと

〈コース別テーマ(予定)〉

コース	テ　ー　マ
Ⅰ	1．マイクロコンピュータの基礎知識 2．ディジタル回路の基礎知識 3．ディジタルＩＣの使い方 4．実装技術の基礎知識（キットの組み立て方） 5．電源の製作 6．ソフトウエアの基本（アセンブラ）
Ⅱ	1．インタフェースの基本 2．16進入力キーボードの製作とＬＥＤの製作 3．ＴＴＹのインターフェース 4．ジャーナルプリンタの製作 5．ＢＡＳＩＣ入門 6．コントロールパネルの製作 7．マイクロＯＳの製作 { 編集(エディタ) ダンプ トレーサ コマンドシステム } 8．キー・ボードの製作 9．ＰＲＯＭライタの製作 10．ＰＴＲ，ＰＴＰの製作 11．応用プログラミングへのアプローチ { 音楽 タイマ(時計) 各種コード変換 四則演算 } 12．ＩＣメモリーの使い方
Ⅲ	1．オーディオ・カセット・レコーダの製作 2．ディジタル・カセット・レコーダの製作 3．フロッピーディスクの製作 4．ＴＶディスプレイの製作 5．アセンブラの製作 6．マイクロＯＳの製作 { ＩＯＣＳ スーパーバイザ ＦＤＯＳ } 7．マイクロプログラミングとビットスライスコンピュータ 8．Ａ/Ｄ，Ｄ/Ａ変換器 9．ミュージックシンセサイザ

Ⅱ，Ⅲコースはそれぞれテーマごとに行ない，今後，Ⅱコースは毎月第１土曜日，Ⅲコースは毎月第３土曜日に開催する予定です。

(2) 日　時（次頁表参照）

(3) 会場　機械振興会館（東京タワー前）東京都港区芝公園３－５－８
TEL．(03) 434－8211

(4) 定員　50名(各コースとも)

(5) 申込方法　92頁の申込書に必要事項を記入の上，参加費とともに現金書留にて郵送してください（必ず捺印してください）

なお銀行振込による場合は，申込書のみを郵送し，参加費は指定銀行（第一勧業銀行虎ノ門支店・普通預金1472095日本マイコンクラブ）に振込んで下さい。

(6) 申込締切　Ⅰコース昭和52年10月28日　Ⅱ，Ⅲコースは開催日の一週間前（但し定員になりしだい〆切ます）

日本マイコンクラブ・ニュース

(7) 申込先　〒150 東京都港区芝公園３－５－８
機械振興会館　日本電子工業振興協会内
日本マイコンクラブ
TEL.（03）438－1869

事務局だより

第３回マイコン特別セミナの報告

1．日本マイコンクラブ主催の「第３回マイコン特別セミナ」が46名の参加者によって８月20日から23日までの３日間に亘って行われ，盛況のうちに終わりました。

講師はマイクロ・コンピュータでは有名な安田寿明先生（東京電機大学工学部，助教授）が３日間連続してマイコンの概要，ハードウエア・インターフェイス，ソフトウエア等マイコンの入門からシステムおよび応用に至るまで講演をし，その間，実際にマイコンキッドを組立それを作動させせながら行い，出席者全員熱心に勉強された。

なお，出席者のご協力を得て，今後の参考とするため簡単なアンケート調査を行なったところ，約85%の方がセミナ受講目的を達成されたようです。

しかし，セミナ参加の方々のレベルがまちまちであったため，今後開催する場合は，レベルを分けるか，またはテーマを絞ってほしい旨の意見があり，事務局として大変有意義な資料となりました。

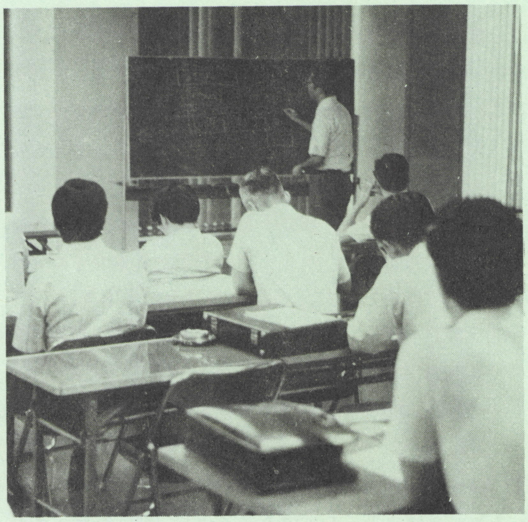
2．日本マイコンクラブの活動が今後ますます発展するよう会員の皆様の活発なるご意見やご助力を期待しております。

マイコン研究会開かれる

先月の27日に第31回マイコン研究会が，電波新聞社４階ホールで開かれました。

東芝の新しい12ビットのマイコンキットTLCS 12A EX５の作り方やシステム構成，プログラミング，アプリケーションについての研究。富士通のマイコンキットL kit-8 の考え方やシステム構成。それに，これまでのキットを一段と充実させた日立のマイコンキットH68／TRについて，キットの考え方，システム構成，プログラミング，アプリケーションや応用についての解説がおこなわれました。

研究会に出席した人は，新しい情報をと真剣に講師の説明に聞きいっていました。

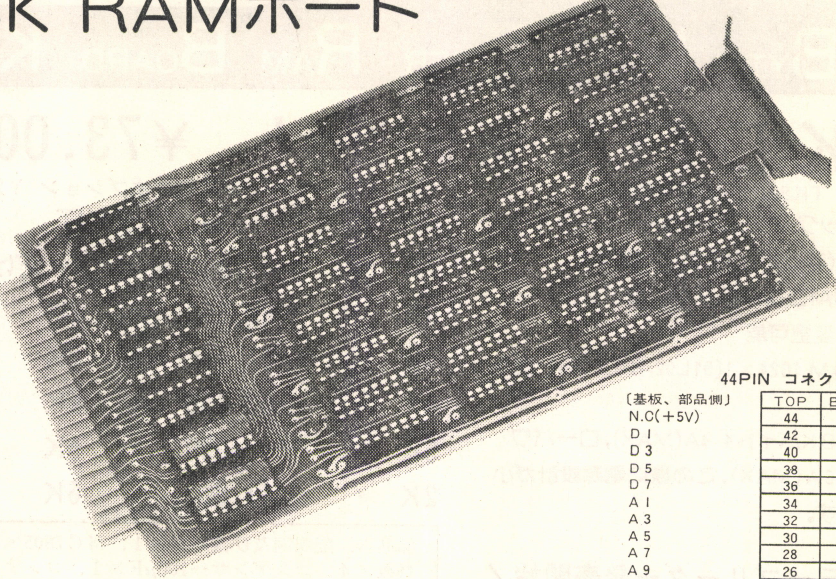


開催日	時間	Ｉコース	Ⅱコース	Ⅲコース
		テーマ	テーマ	テーマ
11月５日(土)	13：30～17：00	●マイクロコンピュータの基礎知識（東 洋市郎）	インターフェースの基本（猪飼国夫）	
11月19日(土)	13：30～17：00	●実装技術の基礎知識（キットの組み立て）（石田 芳） ●電源の製作（小林三四郎）		アセンブラの製作（田中 隆）
12月３日(土)	13：30～17：00	●ディジタル回路の基礎知識（猪飼国夫） ●ディジタルＩＣの使い方（猪飼国夫）	ＩＣメモリーの使い方	
12月17日(土)	13：30～17：00	●ソフトウエアの基本（アセンブラ）（田中 隆）		A/D，D/A変換器

（注）Ｉコースの次回は53年２月～３月に開催の予定です。

各社マイクロコンピューター

4K RAMボード



4K-RAMボード完全キット ¥40,000〒1,000
〃 〃 完成品 ¥45,000〒1,000
4K-RAMボードボードのみ ¥12,000〒 500
メモリなし4K-RAMボード ¥21,000〒1,000
RAM2102 450n/s 8本組 ¥ 5,500

44PIN コネクタ、配列表

〔基板、部品側〕	TOP	BACK	〔裏側〕
N.C(+5V)	44	43	N.C.(+5V)
D1	42	41	Dφ
D3	40	39	D2
D5	38	37	D4
D7	36	35	D6
A1	34	33	Aφ
A3	32	31	A2
A5	30	29	A4
A7	28	27	A6
A9	26	25	A8
A11	24	23	A10
A13	22	21	A12
A15	20	19	A14
MW	18	17	MR
※I/O W	16	15	I/O R※
※INTA	14	13	INT ※
RESET·OUT	12	11	RESET. IN※
※N.M.INT	10	9	CLOCK(φ2TTL)※
※HOLDA	8	7	HOLD ※
※VBB (−12V −5V)	6	5	VDD(+12V)※
※Vcc(+5V)	4	3	Vcc(+5V)
GND(0V)	2	1	GND(0V)

※印は、4KRAM BOADでは使用していません。

近日発売！
- 8Kバイト ROMボード 2708×8
- マザーボード 5スロット／ボード
- Z80 CPUボード
- 8080 CPUボード

日立 H68/TR ¥99,500〒1,000

■オプション HD472114−4…¥4,200

NEC TK-80 ¥88,500〒1,000

■オプション
- CRTディスプレー完成品…………¥33,000〒1,500
- CRTディスプレー部一式(基板ユニバーサル)…¥15,000〒1,000
- カセットインターフェイス(部品一式)…………¥ 900〒 140
- 専用プリンター 放電プリンターEUY-10E……¥16,000〒1,000
  〃 ドライバー……¥13,000〒1,000
- TTY インターフェイス部品一式…………¥ 750〒 150
- 定電圧電源完成品…………¥ 9,800〒1,000
- TK−80 アプリケーションノート …………¥ 710〒 350

MEK6800DII-A (完成品) ¥79,000〒1,000

和文及び英文マニュアル付

無限の拡張性を秘めたMEK6800DIIキットの完成品を新価格にて発売中！
- 専用電源…………¥9,900〒1,000
- 86P専用コネクター…¥2,500〒200

"SPEED MASTER" MEK6800DII-B ¥93,000〒1,000

和文及び英文マニュアル付

貴方はパワースイッチをONするだけ。M6800システムをスピーディーにマスター出来ます。

LKIT-16 ¥98,000〒1,000

- MB−8111NM……¥ 1,000〒100
- 定電圧電源………¥17,000〒1,500

LKIT-8 ¥85,000〒1,000

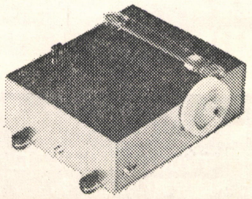
Z-80(MK3880)CPU……¥12,000〒200
(マニアル付)

プリンター コントローラ付
PR-40…………¥150,000〒3,000

2513…GI社キャラクター 単一電源……¥4,800〒200

放電プリンター TPS-7760A

¥37,000



EUY-10E使用
- 5×7 ドットマトリックス方式
- 64キャラクター
- 32桁
- オプション
  ロール紙 ¥500〒200

秋葉原駅前
ラジオ会館4F

株式会社 若松通商

秋葉原店 〒101 東京都千代田区外神田1−15−16
秋葉原ラジオ会館4階 ☎03(255)5064
通販部 〒211 神奈川県川崎市中原区小杉陣屋町1-547-80
☎044(722)0948
※指定以外の送料200円

☆当社2Fにコンピュータラブ開店!!
マイクロコンピュータに関するソフトウェア、特にプログラムの作り方PROMの書込み、アセンブラ、ベーシック等について相談に応じます。

ロビン電子産業㈱&コンピューターラブ㈱
共同製作により、待望の新製品を開発第一弾

ロビン電子

8K Byte Low Power Ram Board Kit

◎8K BYTE 完全キット ¥73,000

TK80, 6800接続可能

- ◎バッテリーバックアップ可能(8Kバイト600mA)
- ◎+8V単一電源(非安定化)又は，5V安定化
- ◎ALTAIR, IMSAIコンパチブルS100バス用
- ◎他のCPUにも変更可能
- ◎ローパワーRAM, 1024×1(91L02APC×64ケ使用) 500nS
- ◎スタンダード8Kバイト4.4A(MAX)，ローパワー8Kバイト2.6A(MAX)，この様に電源設計が小さくてすみます。

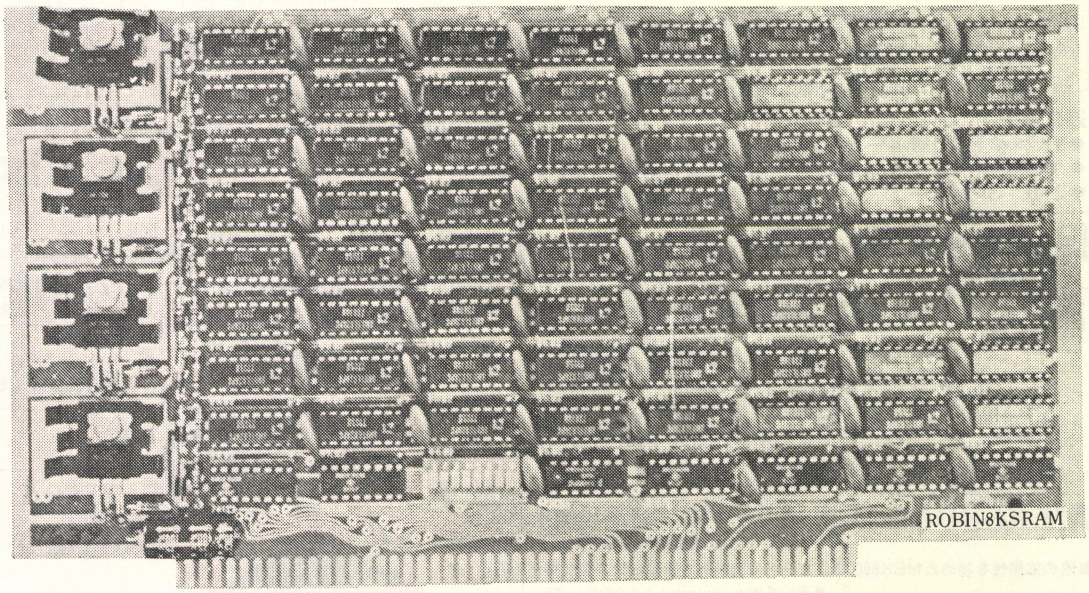
(但しバッテリバックアップオプション ¥2,800)

8KBYTE	¥73,000	(完全KIT	)
7K 〃	¥67,800	(RAM 1Kだけなし	)
6K 〃	¥62,600	(〃 2K 〃	)
5K 〃	¥57,400	(〃 3K 〃	)
4K 〃	¥52,200	(〃 4K 〃	)
3K 〃	¥47,000	(〃 5K 〃	)
2K 〃	¥41,800	(〃 6K 〃	)

部品表，配線図及び説明書×1，MC7805×4，放熱板×4，コンデンサー100μF×1，コンデンサー0.1μF×60，ダイオード×13，抵抗×9，DIP SW×1，ICソケット14P×1，ICソケット16P×70，7400×1，74LS138×2，74367×4，91L02×64，S100ソケット×1，S100プリント基板×1

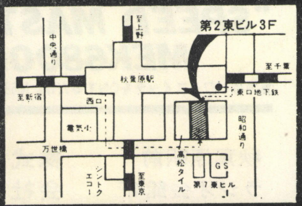
★第2弾 テープリーダー発売開始!

★3F 移転記念
在庫大処分好評実施中!!



◎ご注文は現金書留・為替にて，住所・氏名・品名・個数・郵便番号をはっきり書いてお願い致します。
●送料：3,000円以下→〒200/3,000円以上→〒500
◎多数お買い上げの方には，別途見積り致します。
地方業者，ユーザー，メーカー大歓迎!

●当店はビル3階のため来店の時は第2あずまビル(10階建)と聞いて下さい。(東口及び地下鉄の方、駅より50mです。)

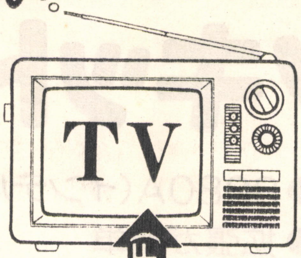


ロビン電子産業㈱ MC係

〒101 東京都千代田区神田佐久間町1－14 第二東ビル306号室
TEL. 03-255-6027㈹ 営業時間/9：30～19：00 休日/日曜日・祭日

実力派のマイコンを作ろう!

チップ・マイコンの新機種・周辺装置まで話題の製品がいっぱい。

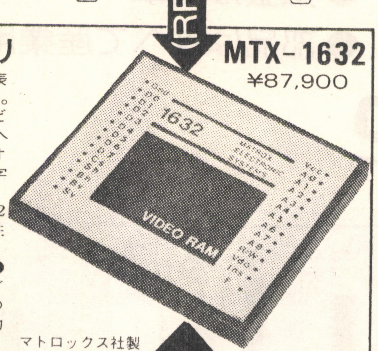


ビデオ・ランダム・アクセス・メモリ

MTX-1632TVコントローラは，英数字データ表示を必要とするシステム向けに設計されている。入力側からみれば，このデバイスは，512語×8ビットRAMのようにみなせ，システムの構成バスへ直接接続することができる。出力されるビデオ信号は，16行×32字(512字/画面)のASCII文字をTVモニタ上に駆動する。

●512語×8ビットRAMメモリ表示●16行×32字表示画面●外部リフッシュは不要●双方向性データバス●TTL互換性レベル●アクセスタイム<650ナノ秒●フリッカーなしの表示可能●一十5V電源●低消費電力●ASC11活字コード標準(7×9ドット)●標準ビデオ出力●25台迄のTVモニタを駆動可能●文字点滅可能●電気的に輝度制御可能。

MTX-1632
¥87,900



マトロックス社製

超小型放電型プリンタ

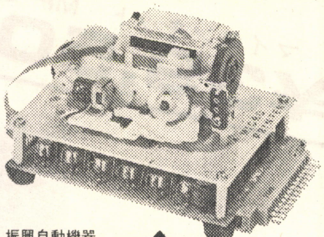
■特長…8ビット(8080-6800)，12ビット(MH-800-TLCS-12)，以上の出力をプログラムにより制御されます。
■仕様…桁数(12/8桁)，文字構成(5×7ドットマトリックス)，文字間隔(3バンド)，印字速度(3.5文字/秒)，電源(＋5V－2.0A/－30－1.4A)

放電式マイクロプリンタ・ユニット

SP-12(コネクタ付)…●8ビット●日本語，グラフ，図型●インタフェース付●プリンタ●電源(＋5V－3A/24～30V－1.4A) ¥23,000

SP-14(コネクタ付)…●8ビット●英，数●インタフェース付(又はキャラクタ・ゼネレータ付)●プリンタ●電源(＋5.7V－3A/－24～30V－1.4A)……¥23,000

プリンタ……¥12,000
テープ(1巻)……¥ 280
取説(モデル，プログラム付)‥¥ 1,000
(送料¥200)

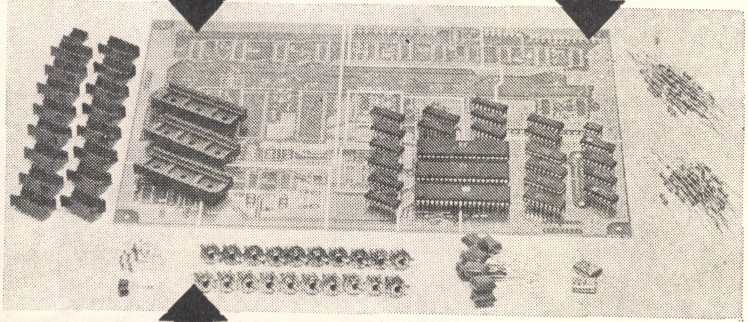


振興自動機器サービス(株)製

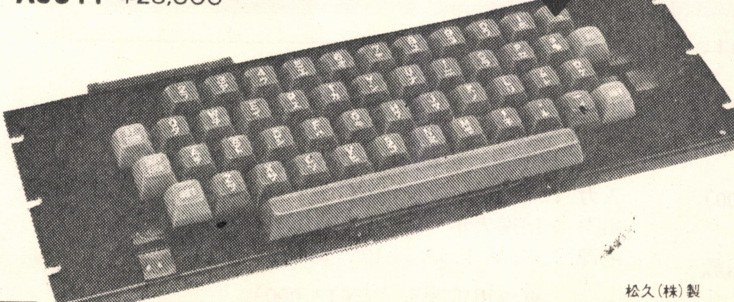
学習用マイコン実用キット
MH-8000 ¥58,000

(PDP-8Eソフトウェアコンパーチブル)
インターニクスの技術指導により初歩の方からセミプロの方まで安心して組立が出来ます。

■主な仕様
IM6100……12ビットマイクロプロセッサー
IM6402……UARTユアート
IM6101……パラレルインターフェース
IM6561……RAM256×4
IM6312……CMOS 1K×ROM



ASCII ¥23,000



松久(株)製

MK形有接点キーボード

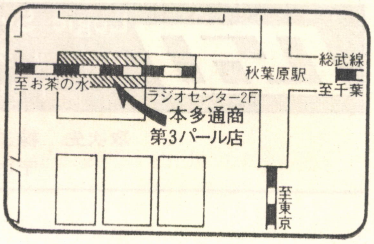
■機械的仕様
動作力……150±20g
フルストローク……4.0±0.5㎜
機械的寿命……500万回
■電気的仕様
定格……12VD.C.10 mA
接触抵抗……300mΩMAX.(50万回)
1,000mΩMAX.(500万回)
絶縁抵抗……50MΩ(250VD.C.負荷)
チャッタリング……3msec(MAX.)
■外形寸法… 31±1(H)×340(W)×116(D)㎜
■キーの種類
標準品……ASC11配列
特殊品……彫刻可
色…文字キー(グレー)，操作キー(ブルー)

本多通商・第3パール店
ラジオ・センター2F
コンピュータ
コーナ新設

●カタログのご請求は切手200円同封の上、MC係まで。

本多通商株式会社

〒101東京都千代田区外神田1-3-11山紘ビル
☎03-251-7000
第3パール店(ラジオセンター2F)☎251-0019
本多通商店(ラジオデパートB1)☎251-7611
本多通商名古屋ラジオセンター店
〒460名古屋市中区大須3-30-86☎052-263-1620

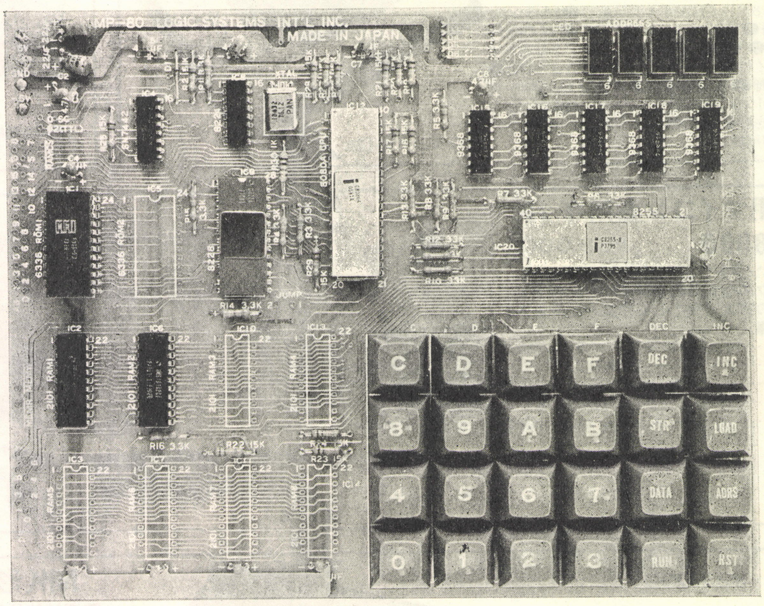


3万円台の本格的
マイコンキット登場!!

新発売

- 8080A(インテル社または相当品)使用
- 拡張が簡単
- 部品はすべて産業用高級品使用

マイコンキット　MP-80
¥39,500



▶部品点数が少なくて、だれにでも組立が簡単
▶親切な組立て説明書つき
▶専門スタッフによる無料指導
（毎月：第2.第4土曜日
PM 3:00～7:00）

◎本キットを教材とした通信教育講座もあります。

主な仕様

CPU：8080A使用
RAM：256バイト(基板上1Kバイトまで拡張可)
ROM：256バイト(　〃512　　　〃　　　)
I/O　：プログラムボード　8255A使用
入力　：キーボード　24個
出力　：16進表示　LEDディスプレイ・5桁
電源　：+5V 1.5A　+12V 300mA　−5V 50mA以下
※専用電源別売(¥13,000)

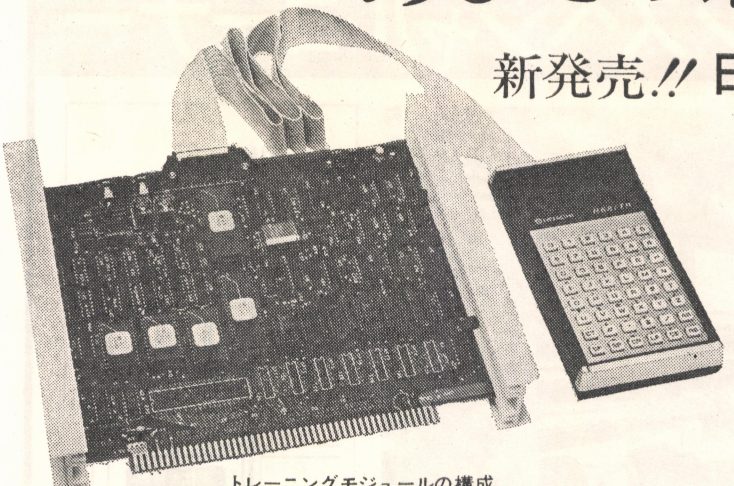
LSI
Logic Systems International, Inc
ロジックシステムズ　インターナショナル株式会社
〒108 東京都港区三田4丁目15-29-342 電話(03)452-4994, 2514

取次先　株式会社　マイテック　(マイコン通信講座用教材)
〒103 東京都中央区日本橋茅場町2-1市川ビル 電話(03)-661-3366(代)

マイクロ・コンピュータ あなたの最適機種は

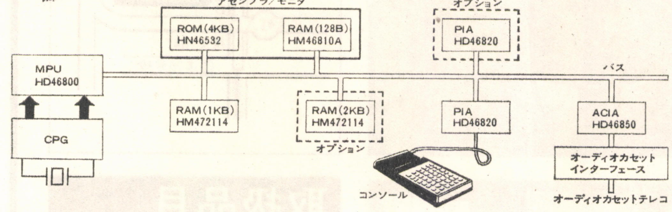
新発売!! 日立 トレーニングモジュール H68/TR

¥99,500 (送料¥1,000)



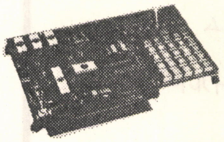
特長

- ●CPU：HD46800(6800系)，8ビット並列処理
- ●ROM：4Kバイト実装(モニタ，アセンブラ) HN46532×1
- ●RAM：1152バイト実装(モニタ用に128バイト) HM472114(512バイト)×2, HM46810A(128バイト)×1 2Kバイトオプション
- ●入出力：48英数字記号キー・ボード 7セグメント蛍光表示管×14(特殊記号) オーディオ・カセット(300ボー) カンサス・シティ・スタンダード標準バス
- ●電源：+5V
- ●寸法：230×200mm
- ●その他：アセンブラをROMに内蔵



NEC TK-80

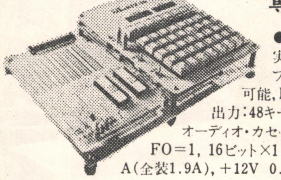
¥88,500 (送料¥1,000)
専用電源**¥11,000** (送料¥1,000)



●CPU：μPD8080A，8ビット並列処理 ●ROM：768バイト実装(モニタ用)，μPD454×3，256バイトオプション．●RAM：512バイト実装，μPD5101×4(スタティック) ●入出力：25キー・ボード，7セグメントLED×8(16進)，並列入出力24ビット ●電源：+5V±5% 1A以上，+12V±5% 0.15A以上 ●寸法：310×180㎜

パナファコム LKIT-16

¥98,000 (送料¥1,000)
専用電源**¥17,000** (送料¥1,000)

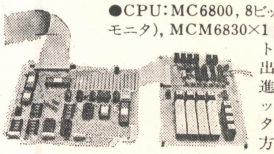


●CPU：MN1610，16ビット並列処理 ●ROM：1K語実装 モニタ・プログラム，MB8518EC×2，1K語オプション ●RAM：512語実装 モニタF 448語使用可能，MB8111×8(スタティック)，512語オプション ●入出力：48キー・ボード(命令コード)，7セグメントLED×8(16進)，オーディオ・カセット 110ボー，並列入出力オプションTTLレベルFO=1，16ビット×1または8ビット×2，MN1630×2 ●電源：+5V 1.5A(全装1.9A)，+12V 0.15A(全装0.3A)，−12V 0.05A(全装0.1A)

モトローラ MEK6800DIIA

(MEK6800DIIキットの完成品)

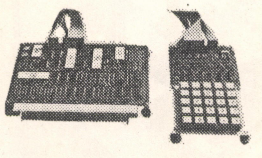
¥79,000 (送料¥1,000)
専用電源**¥12,000** (送料¥1,000)



●CPU：MC6800，8ビット並列処理 ●ROM：1Kバイト実装(J-BUGモニタ)，MCM6830×1 ●RAM：256バイト実装(モニタ用に128バイト)，MCM6810×2，256バイトオプション ●入出力：24キー・ボード，7セグメントLED×6(16進)，並列入出力8ビット×2，オーディオ・カセット ●電源：+5V ●その他：カセット・インターフェースはカンサス・シティ・スタンダード方式，2ボード構成

富士通 LKIT-8

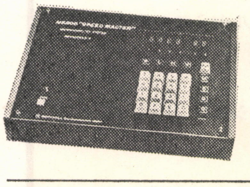
¥85,000 (送料¥1,000)



●CPU：MB8861(6800+6命令)，8ビット並列処理 ●ROM：1Kバイト実装，MB7054×2，1Kバイトオプション ●RAM：768バイト実装(モニタ用に256バイト)，MB8112×6，512バイトオプション ●入出力：25キー・ボード，7セグメントLED×6(16進)，並列入出力8ビット×2 ●電源：+5V±5% 1.5A

モトローラ SPEED MASTER MEK6800DII-B

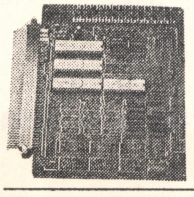
¥93,000 (送料¥1,000)



●好評のMEK6800DIIを木目ケースに収納し、電源を内蔵。●すっきりしたデザインとシンプルな操作。お好きな場所で使えます。●作成したプログラムは直接市販カセットに入出力できます。●拡張機能が強力です。バスラインはEXORciser※とコンパチブル。●ヒートラン及び各種テスト済の完成品。

東芝 TLCS12A EX-12/5

¥77,000 (送料¥1,000)

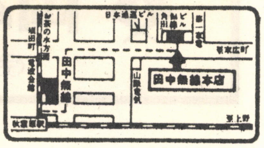


●CPU：T3190，12ビット並列処理 ●ROM：実装なし，1K語オプション ●RAM：256語実装，TMM312P×3，768語オプション ●入出力：シーソー・スイッチ×16，LED×12，12ビットバスのみ ●電源：+5V 1A，−5V 400mA，−9V 100μA以下 ●寸法：230×180mm

〔営業品目〕各種半導体全製品・放熱器(プリント基板)・各種真空管・ブラウン管・自動制御装置・電子部品一式・一般照明器具

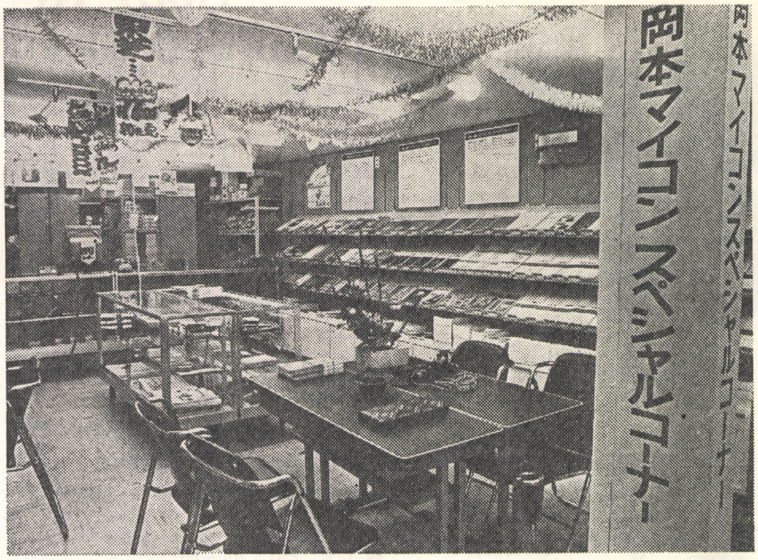
田中無線

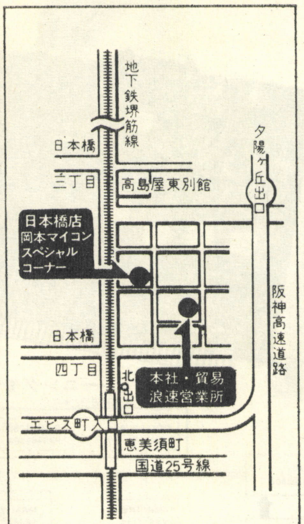
〒101東京都千代田区外神田3-13-7 本店☎255-2429(代)
〈営業所〉パーツ部☎253-3201／半導体部☎253-3202／電子管部☎253-3203／工具部☎253-3204

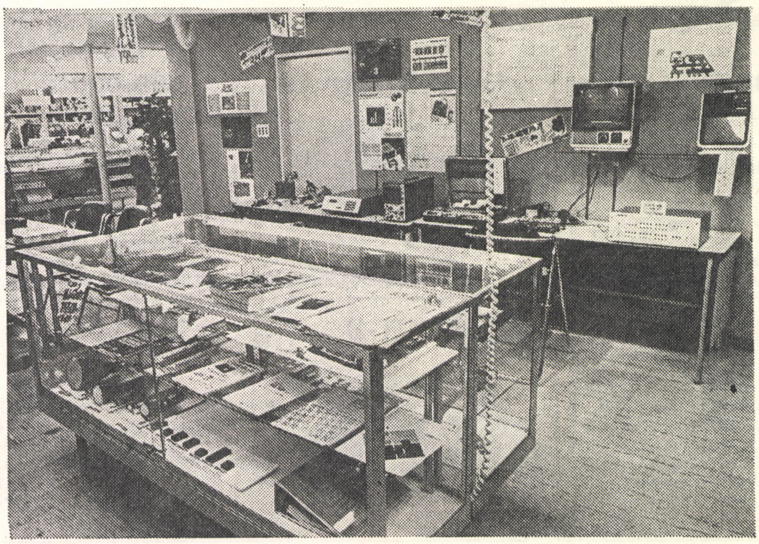


今大阪で話題の

岡本マイコンスペシャルコーナー







取扱品目

◆**マイコンキット**

東芝
パナファコム
NEC
フェアチャイルド
モトローラ
日立
シャープ
富士通
ナショナルセミコンダクター

◆**チップ**

東芝
日立
シャープ
NEC
フェアチャイルド
モトローラ
ナショナルセミコンダクター
インテル
GI
インターシル

◆**専門技術書**

各メーカーの市販されていない各種の専門技術書を多数取り揃えています。

◆**技術相談コーナー**

あらゆる相談にお応えしております。
お気軽にご相談下さい。(各メーカーより相談員出張)

OKAMOTO

岡本無線電機株式会社・日本橋店

〒556 大阪市浪速区日本橋筋4の2の5　TEL (06) 644-1135

各種小型コンピューター(完動品)

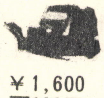
システム系		
	リコータイパ	16万～60万円
	カシオ－5000	20万円
	HITAC①H－1520	16万円
	カシオ－35000	20万円

ＰＰＳ1000　タイプライター　8万円
クスダック　シャープタイプ　8万円

アドパンチャー　2万円
ＤＲ－5164データーライター　3万円
その他各種パーツ等はお問会せ下さい。

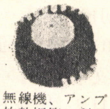
SANKYO MC-AI 磁気カードリーダーメカ

モーター・リミットSW 4トラックヘッド・モーター ドライブ。電源DC 12Ｖ～15Ｖ
用途：①コンピューター用磁気カードリーダー②ペン書記録用紙送り．③その他



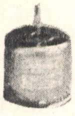
¥1,600
〒400円

12V用ファン



無線機、アンプ放熱板等に利用して下さい。
60mA 寸法65×40mm
¥700 〒160

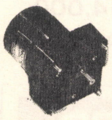
ＤＣモーター



12Ｖ用　¥500
6～9Ｖ用
¥350 〒100

東京マイクロモーター製 12V(8～13V) DCモーター

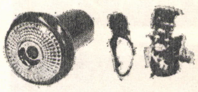
回転数　A型270～330
制御板付B型140～170
特価各¥2,000〒共



可変速度付

超音波 送受ユニット

送信機のみ｝2ch　800円／3ch1,000円　〒300



送信器　SP　受信器

受信機ＡＣ 100Ｖ2チャンネル内蔵送信機　ＤC4.5Ｖ単三３本
５ｍ～10ｍ離れた場所からテレビ、ラジオ、照明器具のＯＮ、ＯＦＦ、その他のリモコン装置として使用できます。
新入荷３チャンネル内蔵もあります。
2チャンネル用１セット　¥1,700
3チャンネル用１セット　¥2,000
10セット各２割引　各〒500

シャープ電子記録計算機 ICコンペット50

完動品 ¥16,000〒共

計算器　CS-662

プリント桁数 19桁(数字16桁、小数点1桁符号1桁、シンボル1桁) 演算速度(最大)加減算0.3秒、乗除算1.2秒　プリント速度　50字/秒　プリント文字寸法　巾2.0×高さ2.5mm　使用素子　MOS－1 MOS-IC　外形寸法　高さ127 ×巾346×奥行428mm
カタログ説明書　特価 ¥13,000 〒共

ニッケルカドニウム 電池(ケース入)

①7.2Ｖ1200mAH
(1.2Ｖ6コ入)
¥1,800 〒共

ロータリーＳＷ

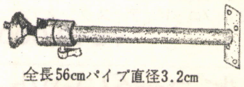
4回路5接点＋電源ＳＷ付
2コ¥250 〒140
10コ¥2,000

AMキャパシタンス ダイオード BB141

大特価 1ヶ¥300
10ヶ¥3,000〒50

ＶR＝1.5Ｖ	Q＝250pF
〃　2Ｖ	〃＝200pF
〃＝4Ｖ	〃＝100pF

テレビカメラ台(方角自在型)¥2,500〒600



全長56cmパイプ直径3.2cm

デジタルプリンター メカ3行／1秒

¥5,000 〒600

プリンタードラム･0～9 12桁符号＋－×÷ 3桁電源：＋12Ｖ＋５Ｖパルスヘッド２コ 信州ＳＥＩＫＯ製 101型

マイクロスイッチ

５Ａ125Ｖ
10コ
¥500〒共

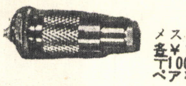
ソリッド型カラー抵抗

10Ω～1 MΩ 約150本入り
¥500

セラミックコンデンサ

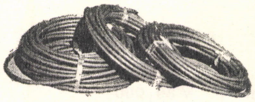
１ＰＥ～10000ＰＦ
約100本袋入り¥500
各〒100

同軸コネクター



メス&オス
各¥160
〒100
ペア¥300

TVカメラコード・12Pコネ付



全直径９φ　10ｍ¥1,600 〒600
同軸２本／他　５本｝入　20ｍ¥2,500 〒700

エッチング用プリント基板大特価

28cm×29cm¥350
14cm×14cm¥300
12cm×29cm¥300
8.5cm×30cm¥300
7.5cm×30cm¥200
各送料¥200

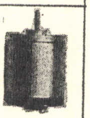
①試作用，業務用には寸法切りも致しております。
②50枚以上のプリント印刷も致しております。
お問合せ下さい。

デジタル時計

50Hz 60Hz
ＡC100Ｖ タイマ付
パイロットランプ
ACコード1.6m付
¥1,400 〒共

強力モーター (ミニドリルに最適)

ＡC100Ｖ0.1Ａ
寸法45×48軸４φ
¥500 〒300



12Vリレー(DC用)

１回路２接点２Ａ
¥350 10コ¥2,500
寸法15×21×22m/m

中古ケミコン

180000μF	10V
12000μF	25V
47000μF	25V
8200μF	35V
39000μF	40V
1000μF	70V
7500μF	100V

どれも特価
¥800 〒350円

電源トランス

0 ／ 120V ── 6.3V 1.4A
0 ／ 0.89A ／ 240 ／ 280 ── 6.3V ／ 0V6.7V ／ 6.3V

¥1,600 〒800

4－251－Ｔ30300
4コ¥800〒600
赤 ／ 100V ／ 黒 ── 橙22V ／ 黄 12.5V ／ 青 5.5V ／ 白0 80mＡ ／ 黄 12.5V ／ 橙22V

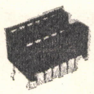
ETP
2コ¥700〒600
赤 ／ 100Ｖ ／ 赤 ── 緑 ／ 12V ／ 0.5Ａ ／ 緑

1ヶの場合〒600
10ヶ　〒サービス
特価品.
4.5×2,0.3A
4ヶ¥800 〒600

(カットコア)
QLP－0558S
1コ¥600〒600
青 ／ 100V ／ 青 ── 赤　青 ／ 4.5V ／ 黄 ／ 0.2A ／ 黒 ／ 4.5V ／ 緑9V ／ 緑 ／ 0.3A ／ 橙12V ／ 橙 ／ 0.2A

ICソケット

14P型
16P型



10ケ¥500 〒50

磁石式電話器 41M型(中古)

電源３Ｖのみでお OK → 電源３ＶのみでＯＫ
１セットで同時通話も出来ます。
２台１組　¥5,000
〒600

赤色発光ダイオード (基板取付品)

８ケ付………¥350
12ケ付………¥450 〒共

トランジスタ特価　〒100

	1コ	10コ
C1046-1000V-3A 20W	¥300	¥2,600
C1308-1500V-7A 50W	¥350	¥2,700
C1393-30V-20mA 0.25W 700MHz	¥ 80	¥ 650
C1507-300V-0.2A 15W 80MHz	¥ 80	¥ 700
C1569-300V-0.15A 1.5W 100MHz	¥ 80	¥ 700
D91-60V-3A 20W	¥200	¥1,600
D348-1500V-7A 50W	¥350	¥2,700
A707/D335コンプリ	¥150	¥1,300
FET		
3SK40(L) 3SK35GR同等	¥150	¥1,300
3SK30(日立)	¥150	¥1,300

3000円以上送料無料

カラー抵批100本ビニール袋入¥300〒150 10コ¥3,000〒共

2.2Ω、3.9Ω、4.7Ω、5.6Ω、6.8Ω、8.2Ω、10Ω、22Ω、30Ω、33Ω、39Ω、47Ω、50Ω、56Ω、68Ω、82Ω、91Ω、120Ω、150Ω、180Ω、220Ω、270Ω、330Ω、470Ω、560Ω、680Ω、750Ω、820Ω、1k、1.1K、1.2K、1.8K、2.2K、2.7K、3.3K、4.7K、6.8K、8.2K、10K、12K、15K、18K、20K、20K、22K、33K、39K、43K、47K、68K、70K、82K、100K、120K、150K、270K、560K、680K、820K、1M、2.7M、6.8M、10M、

コンデンサ　各〒共

	5コ	10コ
スチコン		
400V 0.1μF	¥250	¥400
125V 0.001μF	¥200	¥350
ポリフィルムコン		
400V 0.1μF	¥300	¥450
400V 0.033μF	¥250	¥400
MP		
260V 0.1μF	¥400	¥600
260V 1μF	¥500	¥800
260V 1.6μF	¥600	¥600
高耐圧		
15kV 1000PF	¥500	¥800
3kV 0.05μF	¥400	¥600
2kV 1500PF	¥250	¥450
3kV 180PF	¥250	¥450
5kV 100PF	¥300	¥500
3kV 150PF	¥250	¥440
7kV 500PF	¥400	¥600

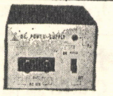
電話器

中古完動品(電電公社払下品)5号¥1800〒共
600型¥2800〒共

TVゲーム用水晶

3579.545kHz
4433.618kHz
各¥600 〒共
5コ　¥2,000

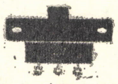
DC電源　3A MAX



定電圧安定化電源、無線機、カーステレオ用入力AC100Ｖ出力ＤＣ13Ｖケース内のＶＲにより９Ｖ～16Ｖまで化変ＯＫ　¥3,000 〒共

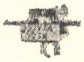
スライドスイッチ

Ａ型２回路２接点小型ＡＣ 100Ｖ 0.3Ａ
寸法　20×20×６m/m
中型ＡＣ 100Ｖ 1Ａ
寸法　35×20×12m/m
各10コ¥1,000 〒共



シーソスイッチ
125Ｖ 0.3Ａ
２Ｐ～３Ｐ

リードスイッチ
寸法2.5φ×20mm
１本　¥100
20本　¥1,000 〒共



10コ　¥600 〒共

ご送金・ご注文は、商品価格＋送料の合計金額を現金書留又は簡易書留にてお申込み下さい。
▶2,000円以下の商品は切手代用でも結構です。

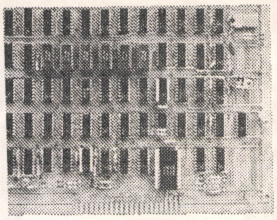
スーパービデオ

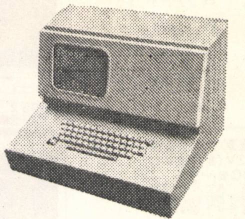
〒556 大阪市浪速区日本橋東4-17　TEL (06)633-2456

▶地方業者、学校関係、クラブ活動等の方には卸売を致しております。あて名不完全で返送された物、名前の書いてない方がありますので心当りの方御連絡下さい。

マイクロコンピューター・周辺機器

33TV-CRT. DESPLAY



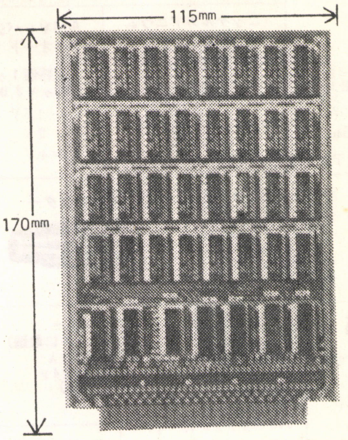


基板のみ ￥16,000
完成品 ￥40,000

完成品 ￥114,000
テレビ、KEY-BOARDケース付

1. ASCII出力、キーボード直接接続可能(カナ文字表示はフリーエリアにて可能)
2. CPUとはパラレルポート・シリアルポート(UART要)にて直接接続可
3. コントロールコードは8種、デコードされています。
   SOH(C–A)→ STH(C–B)← ETX(C–C)↑
   LF…↓ CR…|← 5カーソルコントロール ESC…
   PAGE 切換 DEL…消去NUL…NUL
   寸法＝180×230 両面ガラスエポキシ・スルホール
   表示＝32文字、1行×16行×2ページ
   ASCII JIS 7ビットパラレル・TTLレベル

4K. MEMORY-BOARD



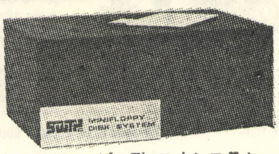
完全キット ￥35,000 基板のみ ￥12,000
(NEC2102X32 ICソケット39 バスドライバーX7)

- すべてのCPUに使用可能
- ケル、44Pの標準サイズ
- コネクターのピンは自由に変更可能(好みのバスライン可)
- コネクター部にインバータIC5コ実装可能(フリーエリア)
- 8枚まで拡張可能(デコーダー内蔵)
- ＋5V単一電源、2102使用
- 双方向性、バスドライバー、アドレスバスバッハー

SWTPC6800

マイクロコンピュータ システム キット

￥198,000



ミニフロッピィディスクシステム
￥549,000

MP-68 マイクロコンピュータキット

下記のMP-A、MP-B、MP-C、MP-F、MP-M、MP-Pを含みます

モトローラ6800マイクロセッサをもとに、次の各システムパーツを使用して製作することができます。

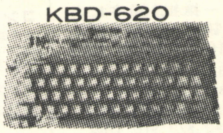
- **MP-A** 6800コンピュータシステムボード ￥89,000
  (ミニオペレーティングシステム用ROM、RAMなどを含む)
- **MP-B** マザーボード ￥25,000
  (インタフェース、アドレスコーダーなどを含む)
- **MP-C** シリアルインタフェースコントロール ￥25,000
  (TTY、RS232ターミナルインターフェースを含む)
- **MP-F** シャーシおよびカバー ￥18,000
- **MP-M** 4Kバイト付メモリーボード ￥49,000
  (MP-MXキット組込み4Kバイトに拡張可)
- **MP-P** 電源ユニット
  (16Kバイトメモリ、8 I/Oインタフェースまで電源供給可)

カシオ・タイピューター
(新品、OEM価格にて販売)

印字方式：インクジェット
速　　度：33,33字／秒　1行80文字
プリントレジスター：36文字
キーボード：TELETYPE
ASCII
JIS　の3種
接点ホール素子
(フォトリーター
パンチャー　付

KEY-BOARD

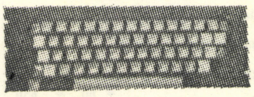
KBD-620



- パラ 7bit FULL-ASCII (TTLレベル出力)
- キー数 58キー
- 使用キースイッチ パルスキー
- 電源 ＋5V 65mA以下
  －12V 6mA以下
- ガラスエポキシー基板付

￥62,000

KBD-270



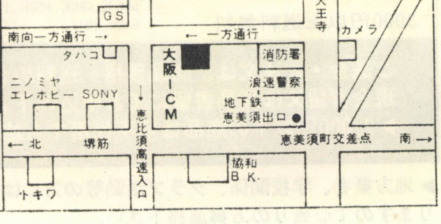
- パラ 7bit ABSII出力 (TTLレベル)
- キー数 57キー
- 使用キー メカキー
- 電源 ＋5V
  －12V
- 紙エポキシ基板付

￥27,000エンコーダ付
￥23,000(エンコーダ部ナシ)

キリトリ線
サービス券
コネクター 14P～16P 30個
￥1、200

大阪ICM

〒556 大阪市浪速区日本橋5丁目5番地/ABCハウス内
☎06(644)1281・営業時間AM10:00～PM7:00 定休日水曜
振込＝協和銀行恵美須支店 普通No.805474 大阪ICM
CRT基板取扱店 〈タケイ無線〉岐阜県美濃加茂市太田町2565 ☎(05742)6-2882



大阪・日本橋 東亜無線 マイコンコーナー ワークショップを開設!!

最高級のツールと専任の技術者が皆様のニーズにおこたえします。

インテル MDS-888システム

常設システム内容

◎CPU：MDS800、64KB
◎FD　：500KB×2
◎CRT：80char×20Line
◎TTY：タイピュータ600
◎PROMライタ：1702、2708、2716
◎エミュレータ：ICE-80

業務内容

◎コンピュータシステムレンタル
◎PROM書込サービス
◎システム開発、ソフトウエア開発
◎技術相談、修理

書籍コーナー拡張

マイコン関連書籍が充実しました。
NEC、Pf、モトローラ、インテルマイコンマニュアル
エレクトロニクスダイジェスト刊　各種技術書
TI、モトローラ、インテルICマニュアル
各種技術書、月刊雑誌、外国雑誌

OMRON

制御用マイコンシステム及び自動制御部品による自動制御モデルを常設展示しております。

マイコンキット

TK-80、LKit-16、LKit-8、
H68／TR、MEK6800D II、
SDK-85、KIM-1、F-8
◎サウスウエスト　MP-68キット取扱開始

IC

モトローラ：MC7800／7900シリーズ3端子レギュレータ
T I：SN74／74LSシリーズTTL
モトローラ：MC14000BシリーズCMOS
インテル、AMD：8080マイコンシステム用CPU及び週辺IC
富士通、AMD：インテルコンパチブルROM及びRAM
モステック：Z-80マイコンシステム用CPU及び周辺IC
その他：各種リニアIC、A/D、D/Aコンバータ用IC
タッチセンサ用IC

周辺機器

◎キーボード（NEC、オムロン）
◎プラズマディスプレイ（NEC）
◎カセットデータレコーダ（スター精密、TEAC）
◎キャラクタディスプレイ（サウスウエスト）
◎放電プリンタ（ハムリン、ナショナル）
◎ドットプリンタ（サウスウエスト）
◎磁気ドラム（北辰）
◎KCSカセットIFキット（サウスウエスト）
◎バーコードリーダー（オムロン）
◎その他　コンピュータオートメーション部品
伸光㈱シンセサイザキット
A/Dコンバータキット

電源

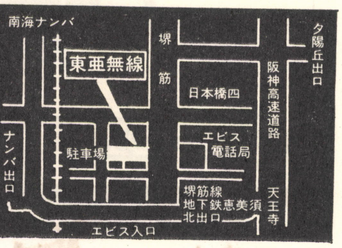
ナショナル：マイコンキット用電源（各種キット共用）
P f：マイコンキット用電源（Lkit-16用）
マイクロサイエンス：POWERFUL-80、POWERFUL-101
ナショナル：シリーズパス式及びスイッチング式
各種ユニット電源

東亜オリジナル

TK-80用プラスチックケース、CMTインターフェース
キットマイコン用パワートランス　その他
◎東亜オリジナルマイコンキット　10月より販売開始、御期待下さい。

東亜無線 電子機器営業部

〒556 大阪市浪速区日本橋筋5丁目61番地　毎週木曜日休み
TEL大阪(06)644－0111(代表)　営業時間(AM10：00～PM6：30)



PLESSEY MICROSYSTEMS

超高速マイクロプロセッサ

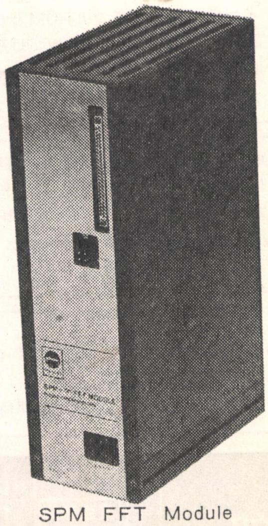
MIPROC PK System

英国プレッシィ・マイクロシステムズ社製、超高速バイポーラ・マイクロ・プロセッサシステム MIPROCPK

主な特長

- 語長
  16bit/WORD
- 超高速サイクルタイム
  250or 350ns Basic Instruction
- Firmware Multiply/Divide
  5.6μs/11.2μs
- 電源
  シングル+5V
- 命令語
  83基本(170オプション)
- I/Oチャンネル
  32基本(256拡張可)
- ソフトウェア
  各種クロスアセンブラー、シミュレータ
- CPUボードサイズ
  233.4mm×160mm
- DMA
  20Megabyte/sec転送

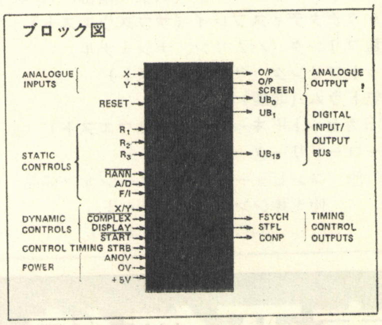
FFT MODULE


SPM FFT Module

主な特長

- 小型(321mm×184mm×98mm)、3.5kg
- +5V単一電源で動作
- サンプルレイト/アナログ:DC〜25kHz、ディジタル:DC〜50kHz
- アナログI/P変換精度/0.1%
- ディジタルI/P変換精度/12ビット
- 1024Complex Point Transform Time-240ms(SPM-02)620ms(SPM-01)
- MTBF−20,000H以上

- アプリケーション:
  石油資源開発、スペクトロメータ、ME、シグナルプロセシング、海洋工学、音声解析、非破壊検査、レーダ/ソーナー等



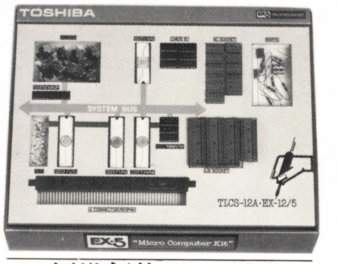
KBK 極東貿易株式会社 計測器第II部 Tel. 03-244-3790, 3793
〒100-91 東京都千代田区大手町2-2-1 新大手町ビル

このボードから、マイコン・ライフが始まります。

新発売!!

手作りマイコン・キットTLCS-12A EX-12/5は、数時間で組立てられる完全部品キットです。マイコンを自分の手で作るという楽しみも、もちろんありますが、このEX-12/5には、組立後にアイデアを生かして限りなくシステムを発展できるという楽しみがあります。EX-12/5で、あなたもマイコン・ライフをはじめませんか。

〈応用例〉
競馬ゲーム/ディジタルクロック/電子オルゴール/TTY接続/電光表示板/電子ルーレット/電子スロットマシン/モールスコンバータ/オーディオカセット接続/ビデオゲーム/OEM組込用etc.



標準価格77,000円

東芝ワンボード・マイクロコンピュータ・キット――――――TLCS-12A・EX-12/5

EX-5 "Micro Computer Kit"

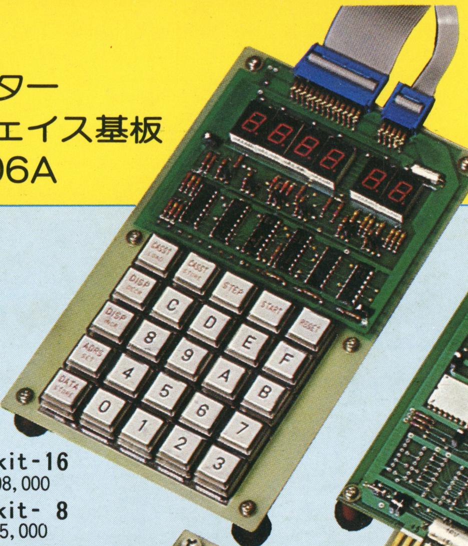
Toshiba 東芝

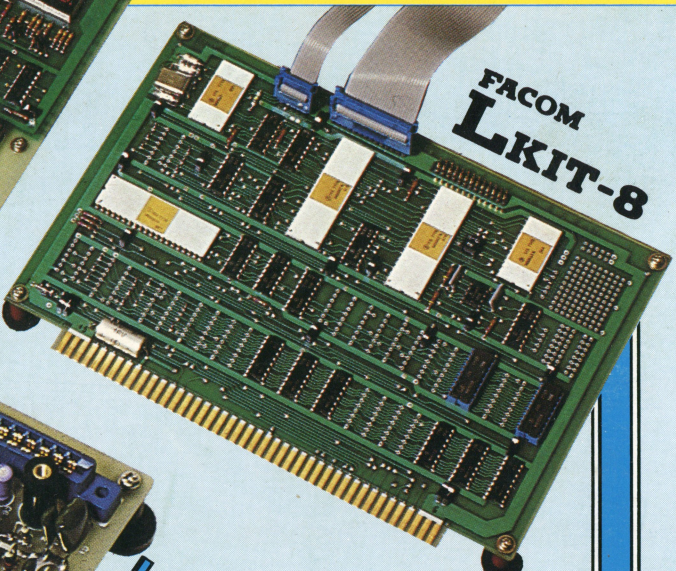
お問合せは　東京芝浦電気株式会社 半導体事業部マイクロコンピュータ営業企画部　〒210 川崎市幸区堀川町72　TEL(044)522-2111(大代)

マイクロコンピュータ.周辺機器シリーズ

新発売！
放電プリンター
インターフェイス基板
TSP-7706A

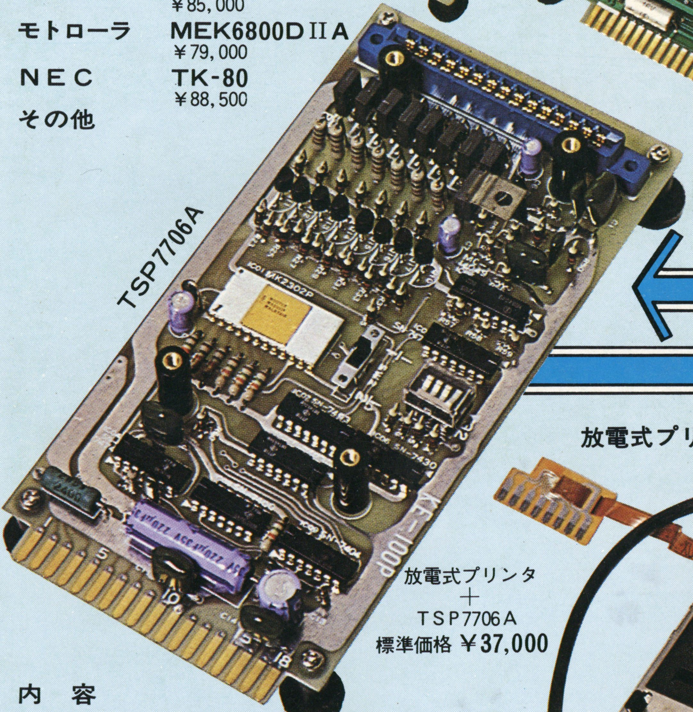
待望！ 各社マイコン出力の
ハードコピー可能
メモリダンプ、プリンタ駆動用ソフト付



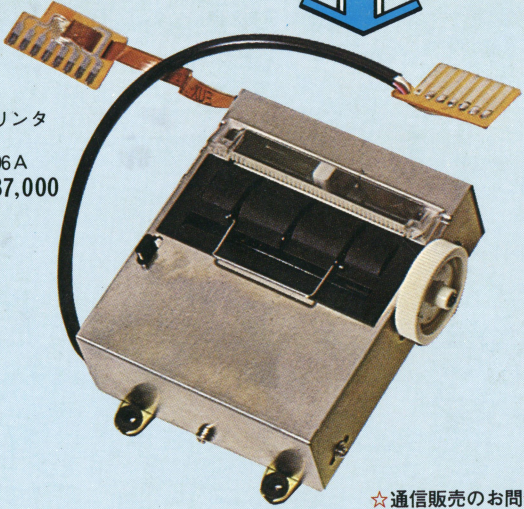


マイコンキット

パナファコム	Lkit-16	¥98,000
ファコム	Lkit- 8	¥85,000
モトローラ	MEK6800DⅡA	¥79,000
NEC	TK-80	¥88,500
その他		



放電式プリンター



放電式プリンタ
＋
TSP7706A
標準価格 ￥37,000

メモリーダンプ印字見本

E300	24	F9	B7	80	09	33	39	A6
E308	00	8D	EF	08	39	86	FF	8D
E390	E9	09	26	F9	39	86	10	B7
E398	80	08	8D	24	81	42	27	05
E3A0	81	47	26	F6	39	8D	19	16
E3A8	5C	8D	15	B7	A0	02	8D	10
E3B0	B7	A0	03	FE	A0	02	8D	08
E3B8	A7	00	08	5A	26	F8	20	DA
E3C0	B6	80	08	47	24	FA	B6	80
E3C8	09	39	40	79	24	30	19	12
E3D0	02	78	00	18	08	03	46	21
E3D8	86	0E	BF	7F	01	02	42	82
E3E0	04	44	84	08	48	88	C8	C4
E3E8	C2	C1	81	41	10	50	90	D0
E3F0	20	60	A0	E0	16	92	2C	84
E3F8	E0	14	E0	32	E0	19	E0	8D

内 容

- キャラクタゼネレーター内蔵
- メカポート 7bit＋1bit
- 印字桁数 15、32桁 / 21、40桁 } S.W 切換
- 任意キャラクタ印字
  （アルファニュメリック64キャクター）

☆通信販売のお問合せはお近くのByteショップへ

関東電子機器販売株式会社

東京営業所 東京都千代田区外神田１－10－11（森ビル３F）
TEL 03 (253) 7 2 2 1（代）
大阪営業所 大阪府大阪市浪速区日本橋東３－６－５
TEL 06 (632) 0 2 0 7～9

関東Byteショップ
〒101 東京都千代田区外神田1-15-16 ラジオ会館内 ☎03 (253) 5 2 6 4
名古屋Byteショップ
〒460 愛知県名古屋市中区大須3-30-86 ラジオセンター名古屋内 ☎052(263)1629－30
大阪Byteショップ
〒556 大阪府大阪市浪速区日本橋東３－６－５ ☎06 (644) 1 5 4 8
岡谷Byteショップ
〒394 長野県岡谷市幸町６－１１ 五十川ビル ☎02662 (3) 1075

電波新聞社〒141東京都品川区東五反田1－11－15電話03(445)6111 年間定期購読料4680円（1冊400円）

10

マイコン

◎特集　マイコンを活かす周辺機器の製作と接続

《編集協力　日本マイコンクラブ》

電波新聞社

'77